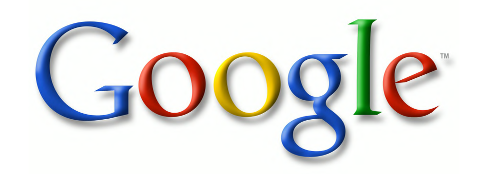
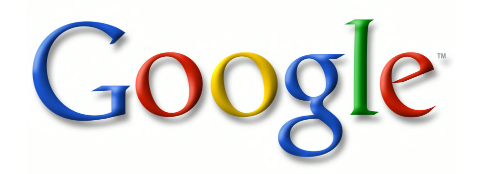
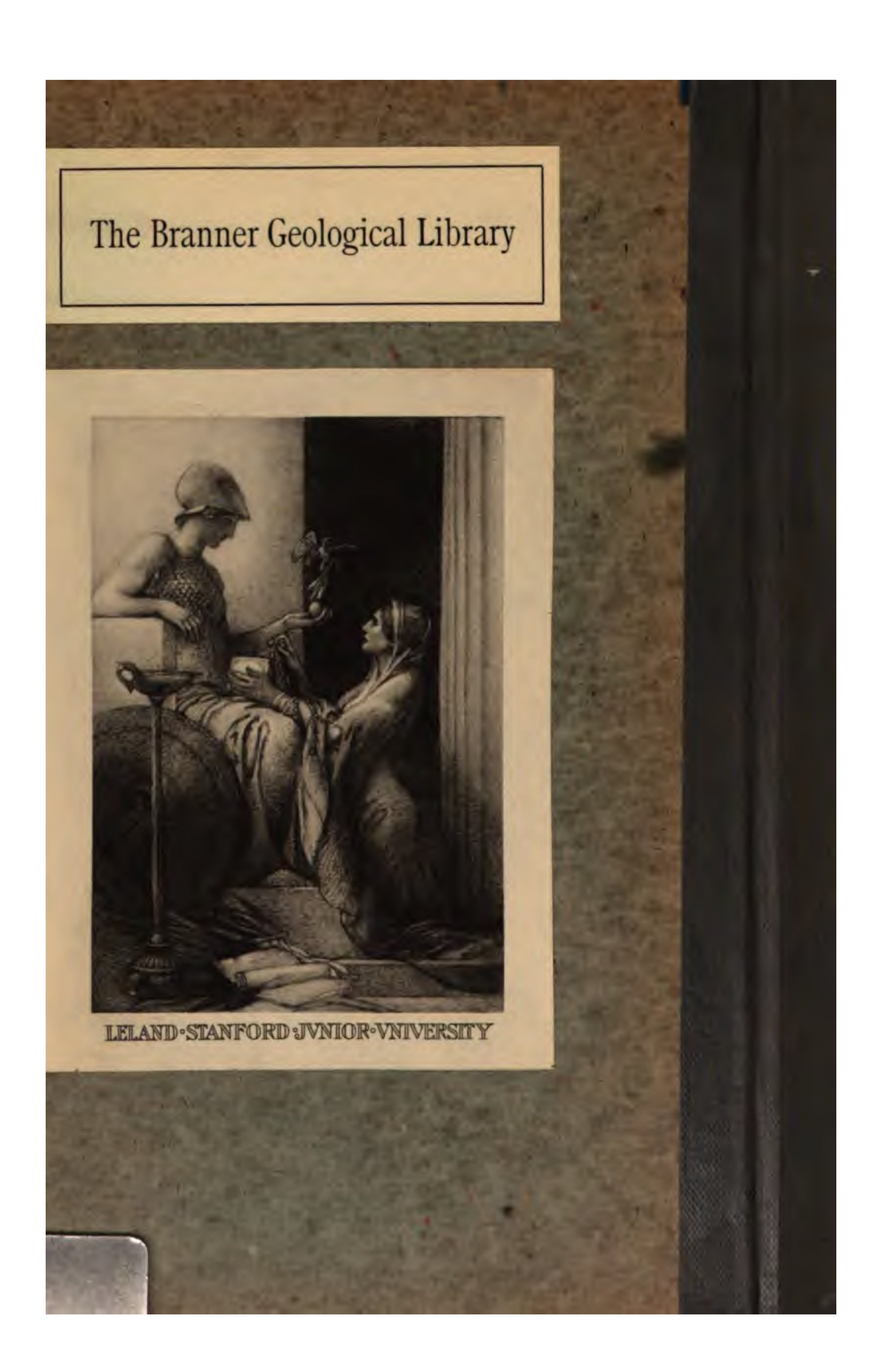

Google



Wilhelm Schumann

Petrographische studien an vulkanischen Gesteinen Japans.

Halle, 1883.


The Branner Geological Library
LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

PETROGRAPHISCHE STUDIEN
AN
VULKANISCHEN GESTEINEN JAPANS.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

PHILOSOPHISCHEN FACULTAET

DER VEREINIGTEN

FRIEDRICHS-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG

VORGELEGT

VON

WILHELM SCHUMANN
DR. PHIL.

HALLE A. S.
GEBAUER-SCHWETSCHKE'SCHE BUCHDRUCKEREI
1883.

Im ersten Bande seines vortrefflichen Werkes über Japan[1]) hat Professor Rein, obwohl sein Hauptreisezweck geographischen und vornehmlich industriellen und commerziellen Studien galt, auch in geologischer Beziehung viel des Interessanten und Neuen von dem merkwürdigen Inselreiche uns übermittelt. Wir verdanken den vielseitigen und überall auf eigenen Beobachtungen beruhenden Forschungen dieses verdienten Gelehrten das erste einigermassen klare Bild vom Bau des Landes, über das Godfrey's Darstellung (Quart. J. Lond. geol. Soc. 1878) eine augenscheinlich weniger richtige Auffassung giebt. Insbesondere hat Rein auf seinen nahezu zweijährigen Reisen es sich angelegen sein lassen, auch zahlreichen Vulkanen, die er auf seinen Reisen berührte, sein Augenmerk zu widmen, und das genannte Werk bietet in dieser Beziehung hinsichtlich der Thätigkeit, des Baues und der Zusammensetzung der hauptsächlichsten Vulkane eine um so werthvollere Fundgrube, als frühere Berichte seitens amerikanischer und englischer Ingenieure sich zumeist auf Angabe der Namen und Lage der hervorragendsten Gipfel beschränken.

Der österreichische Gelehrte Rich. von Drasche hat während seines dreimonatlichen Aufenthalts im nördlichen

---

1) Rein: Japan nach Reisen und Studien. Bd. I. Leipzig 1881.

Nippon einige der bedeutendsten Vulkane, so den Asama-Yama, Jaki-Yama, Jwawasi-Jama und den Jusi-Yama erstiegen. Das Resultat seiner stratigraphischen und petrographischen Untersuchungen findet sich in Tschermak's Mineralog. Mitth. Jahrg. 1877 pag. 49—60 niedergelegt. Eine längere Arbeit von Dr. Edmund Naumann, dem Vorsteher der geol. Gesellschaft Japans, giebt vornehmlich eine historische Zusammenstellung der vulkanischen Erscheinungen Japans und sucht dieselben in ihrer Abhängigkeit von der geologischen Beschaffenheit des Landes sowie nach ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge einer Prüfung zu unterwerfen. Dieselbe kommt hier weniger in Betracht.

Der Zweck der vorliegenden Untersuchungen war es, einen beliebig herausgegriffenen Theil der vom Professor Rein gesammelten Gesteine makroskopisch und namentlich mikroskopisch auf ihre Zusammensetzung zu prüfen und dieselben nach den jetzt in der Petrographie herrschenden Eintheilungsprinzipien zu sichten. Im Gange meiner Untersuchungen habe ich mich vornehmlich an H. Rosenbusch angeschlossen. Das äusserst werthvolle Gesteinsmaterial verdanke ich der Güte meines hochverehrten Lehrers und Gönners, des Herrn Professor Dr. Freiherr von Fritsch. Es sei mir vergönnt, demselben auch an dieser Stelle und nicht minder meinem verehrten Freunde und Lehrer, Herrn Privatdocent Dr. Lüdecke, meinen wärmsten Dank auszusprechen für die stete Freundlichkeit und bereitwillige Unterstützung, mit welcher dieselben mich nicht nur bei dieser Arbeit, sondern bei meinen Studien überhaupt gefördert haben.

Allgemeine Bemerkungen über Bau- und Thätigkeit japanischer Vulkane.

(Nach Rein.)

Den verschiedenartigen Spuren vulkanischer Thätigkeit begegnet man in Japan so zu sagen auf Schritt und Tritt. Hunderte seiner Gebirgsgipfel, darunter fast alle über 2000 Meter Höhe, wurden im Laufe der Jahrtausende durch dieselbe über einer Grundlage von krystallinischen Gesteinen und ältern Schiefern, oder direkt über der einst

fruchtbaren Alluvialebene aufgebaut, wie dies die Beschaffenheit ihres Gesteins bezeugt. Mächtige Lavaströme flossen von den Höhen herab und breiteten sich an den Gehängen der Berge aus, während stark gespannte Dämpfe die glühende „Asche“ hoch in die Luft trieben. Um den Fuss des Berges niederfallend, rückten die Auswurfsmassen diesen immer weiter hinaus; von heftigen Winden erfasst und davongetragen, gelangte die Asche oft erst in weiter Entfernung wieder zur Erde und bildete Ablagerungen an Stellen, wo man solche kaum vermuthen sollte. Auch in unserer Zeit giebt es neben mindestens hundert sog. erloschenen Vulkanen im Japanesischen Reiche immer noch eine Anzahl, aus denen beständig die heissen Dämpfe aufsteigen und die von Zeit zu Zeit verderblichen Lavaergüsse oder Aschenregen aussenden. — An einer grossen Anzahl japanischer Vulkane lassen sich umfangreiche Kraterwände nachweisen, der Somma des Vesuv vergleichbar, innerhalb deren oder seitwärts von denen nach langer Ruhe sich ein neuer Schlund öffnete und den Aufbau des Berges fortsetzte; ja oft folgte eine zweite und dritte Wiederholung derselben Erscheinung. In den meisten Fällen geht auch bei japanischen Vulkanen das sanfte Ansteigen des Kegels am Fusse in immer steilere Gehänge über, je höher man kommt. Die steilsten Partieen japanischer Vulkane, die Professor Rein bestiegen und gemessen hat, zeigten Böschungswinkel zwischen 30 und 40 Grad, während der sanfte Anstieg am Fusse oft auf weite Strecken zwischen 2—4 Grad Neigung hatte. Indess sind ja auch hier, wie bei vulkanischen Bergen überhaupt, Gestalt und Steilheit von mancherlei Umständen abhängig gewesen, unter welchen die Beschaffenheit des Auswurfsmaterials und die herrschende Windrichtung zur Zeit der Eruption — besonders wenn die Auswürflinge nicht in Asche, sondern in Bomben, Lapillis und Schlacken bestehen — vor allem aber die Umgebung und die Lage der Ausbruchsstellen von grösster Bedeutung sind: Die durch ihre Kegelform besonders ausgezeichneten Vulkane erheben sich mehr oder minder abseits vom ältern Gebirge, fast allseits frei aus der Ebene aufsteigend und die der Zeit nach aufeinanderfolgenden

Ausbrüche erfolgten von ein und derselben räumlich beschränkten Fläche.

Unter anderen Verhältnissen kommt die Kegelform gar nicht oder nur gegen die Spitze des Berges zur Entwicklung. So ragt unter Andern der Asamayama [1]) nur mit seinem Gipfel und nur von der Süd- und Ostseite als Kegel hervor, nicht auf der Nordwestseite, wo sich eine Gebirgskette anschliesst. Beim Fusi-san [2]) sind am Gipfel einige jüngere Krater deutlich erkennbar und es darf angenommen werden, dass durch ihre Eruptionen die älteren, tiefer gelegenen Ausbruchskegel ganz überdeckt wurden.

Bei fast allen japanischen Vulkanen treten in den Produkten neuerer Eruptionen Lavaströme gegen die losen Auswürflinge sehr zurück. Dieser Umstand und die reichen Niederschläge im Sommer, sowie die damit zusammenhängende üppige Vegetation, welche auch Lavaströme mit der Zeit mehr oder weniger überdeckt, mögen wohl die Hauptursache sein, weshalb man in den vulkanischen Bezirken Japans grossartige öde, wild zerrissene und zerklüftete Lavafelder nicht trifft. Die mächtig emporsteigenden pfeiler- und mauerartigen Wände anderer vulkanischer Gegenden fehlen hier fast ganz.

Nach den relativ geringen Spuren einer wirksamen Erosionsthätigkeit zu schliessen, müsste die vulkanische Thätigkeit in der jüngsten geologischen Zeit besonders stark gewesen sein.

Hinsichtlich der Beschaffenheit des vulkanischen Gesteins sollen nach Rein bei den neueren Eruptionen überall doleritische Laven weit vorherrschen, unter den älteren Ausbruchsmassen aber der Trachyt eine hervorragende Rolle spielen, wobei auch Rhyolithe und schöne Andesite nicht selten sind.

Zur Untersuchung wurden mir anvertraut Augit-Andesite von verschiedenen Fundorten, Hornblende-Andesite, Dacit, Quarztrachyt, Feldspath-Basalt und endlich einige

1) Siehe weiter unten.

2) cfr. Zeitschr. für die gesammte Naturwissenschaft 1880. Lüdecke: Ueber einen Basalt vom Jusi-jama.

vulkanische Gläser. In dieser Reihenfolge sind dieselben in Folgendem behandelt.

Allgemeine Zusammensetzung und Strukturformen der Augit-Andesite.

Im Anschluss an Rosenbusch rechne ich zu den Augit-Andesiten die tertiären und vakanten Glieder der Plagioklas-Augit-Reihe ohne Olivingehalt. Die meisten der vorliegenden hierhergerechneten Gesteine zeigen ausser der Combination Plagioklas-Augit nur Magnetit mit mehr oder weniger Apatit. Nur in zwei Fällen tritt neben Augit auch in zahlreicheren Durchschnitten Hornblende beziehungsweise Glimmer auf.

Der Plagioklas der vorliegenden Augit-Andesite findet sich vorwaltend in Gestalt grösserer Einsprenglinge ausgebildet. Meist zeigen dieselben eine tafelförmige bis säulenartige Gestalt. Ihr Habitus ist häufig ein glasiger, Sanidinähnlicher, für den Tschermak die Bezeichnung Mikrotin eingeführt hat. Der Erhaltungszustand der Formen ist im Allgemeinen kein guter, eine mehr gleichmässige Entwicklung der Krystalle ist selten. Dagegen sind Zerbrechungen und Einbuchtungen bei den grösseren Einsprenglingen eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Die letzteren zeigen fast durchgängig eine polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz und häufig eine zonale Struktur, während die leistenförmigen Krystalle der Zwillingsbildung gewöhnlich ermangeln. Der Verlauf der Zwillingslamellen ist jedoch meist kein regelmässiger, vielmehr zeigen dieselben vielfach Auskeilungen und Verzahnungen; eine nicht seltene Erscheinung ist, dass die Lamellen von beiden Seiten her zapfenartig in das Innere des Krystalls hindurchsetzen und hier ruinenartig und treppenartig endigen. Auch die Zahl und die relative Breite der einzelnen Lamellen wechselt in weiteren Grenzen. Zuweilen findet sich neben dem Lamellenbau nach dem Albitgesetz ein zweites System von Lamellen, welches das erstere unter einem Winkel von ungefähr 90 Grad schneidet. Schon im gewöhnlichen Licht erweisen sich manche der grösseren

Plagioklasdurchschnitte als Aneinanderlagerungen mehrerer Individuen, namentlich aber im polarisirten Licht fallen vielfach fächerförmige und knäuelartig angeordnete Gruppen von Plagioklas auf, deren Einzelbestandtheile nicht selten eine verschiedene optische Orientirung erkennen lassen. Im Sinne der Tschermak'schen Thorie kann man daraus auf eine Verwachsung verschieden gemengter Plagioklase schliessen. Daneben sind auch grössere, augenscheinlich einfachen Krystallen entsprechende Feldspathtafeln anzutreffen, die nach der Grösse der Auslöschungsschiefe bis zu 40 Grad gegen die Randkante trotz Mangels an polysynthetischer Zwillingsbildung dem Plagioklas zuzurechnen sind.

Auch die in Richtung der Brachydiagonale leistenförmig entwickelten kleineren Krystalle zeigen meist keinen guten Erhaltungszustand, namentlich entbehren sie fast durchgängig der deutlichen Flächenbegrenzung und zeigen statt dessen meist ein ruinenartiges Aussehen. Vorwiegend nur die grösseren Individuen dieser Art lassen eine polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz erkennen.

Eine dritte Form der Ausbildung des Plagioklas ist die in unregelmässig begrenzten Körnchen und Partikelchen. Dieselben bilden in einigen Gesteinsschliffen zusammen mit ebenso unregelmässig begrenzten Augitkörnchen ein stellenweise so dichtes Gemenge, dass dagegen die glasige Basis fast ganz zurücktritt.

Eigentlich charakteristische Interpositionen zeigt der Plagioklas nicht, so reich er auch an Einschlüssen ist. Am meisten überwiegen braune Glaseinschlüsse von rundlich elliptischer, bisweilen schlauchförmiger Gestalt in regelloser Anordnung. Ziemlich häufig finden sich dieselben in langgestreckten, rechtwinkeligen und scharf abgegrenzten Streifen parallel der Längsrichtung der Krystalle oder auch in Form quergelagerter rechtwinkeliger Durchschnitte eingelagert. In den überaus meisten Fällen enthalten die Glaseinschlüsse Dampfporen und zwar bald central, bald randlich angeordnet. Nicht selten enthalten die grösseren Glasinterpositionen auch kleine Einschlüsse dieser Art. Neben

glasigen Einschlüssen sind Interpositionen von Augit, sowohl in rundlich unregelmässig umgrenzten hellgrünlichen Partieen, wie in Form von hellen Mikrolithen nicht selten. Auch kleine Feldspatheinschlüsse sind hie und da anzutreffen.

Zweifellos sicher nachweisbar ist ein orthotomer Feldspath neben dem Plagioklas nicht; wohl aber deuten in diesen Gesteinen mehrfach kleine rhombisch geformte Täfelchen durch ihre geringe Auslöschungsschiefe gegen die Randkante auf ersteren hin.

Augit tritt in den vorliegenden Augit-Andesiten sowohl in Form grösserer mikroskopischer Einsprenglinge wie als integrirender Gemengtheil in der Grundmasse auf. Im Grossen und Ganzen treten ebenso wie beim Plagioklas peripherisch wohlausgebildete Krystalle gegen einseitig zackige Formen und noch mehr gegen solche mit undeutlichen Begrenzungen zurück. Wo beide Arten der Ausbildung in demselben Schliff vorkommen, da zeigen sie sich nach Form, Farbe und Mikrostruktur meist scharf getrennt. Vielfach lassen aber auch die Einsprenglinge unter sich, entsprechend ihrer verschiedenen Form, nach Farbe und Mikrostruktur sich scheiden. Die Mehrzahl, namentlich der grösseren Einsprenglinge erscheinen in wasserhellen bis schwach gelbbräunlich gefärbten Durchschnitten von säulenförmigem Habitus mit prismatischer Spaltbarkeit. Nur selten zeigen diese säulenförmigen Krystalle scharfe Endflächen. In diesem Falle deuten die letzteren auf die gewöhnliche Hemipyranide — P, oft auch auf ein stumpfes Klinodoma in Combination mit der Basis oder einem Orthohemidoma. Die deutliche prismatische Spaltbarkeit in Verbindung mit einem hie und da zu konstatirenden schwachen Pleochroismus scheinen beim ersten Anblick auf Hornblende hinzuweisen, doch macht die Auslöschungsschiefe von 28—32 Grad, sowie an anderen Durchschnitten von 34—40 Grad gegen die Spaltbarkeit die Deutung als Augit zweifellos. In manchen der Schliffe ist im einzelnen Falle die Unterscheidung, ob Augit oder ob Hornblende, sehr schwierig ja bisweilen unmöglich. Nicht selten neigen prismatische oder tafelförmige und mit deutlicher Spaltbarkeit versehene

Durchschnitte zur Faserbildung. Ein Pleochroismus ist an diesen Durchschnitten nur selten und in schwachem Masse; Zwillingsbildungen nach $\infty \bar{P} \infty$ sind hie und da zu konstatiren.

Im Ganzen weniger häufig tritt in allen den vorliegenden Augit-Andesiten der pyroxenische Gemengtheil in den typischen achtseitigen Durchschnitten auf, welche auf die bekannte aus $\infty P . \infty \bar{P} \infty . \infty P \breve{\infty}$ combinirte Gestalt deuten. Gegenüber der Hornblende characterisiren diese Durschschnitte sofort recht gut die fast nie fehlenden, rauhen, wellig gebogenen und in mannigfacher Weise anastomosirenden Kreuz- und Quersprünge im Dünnschliff. Eine unvollkommene Spaltung nach ∞P lässt sich in Folge dessen nur selten deutlich erkennen. Die Färbung dieser Durchschnitte ist fast durchweg eine mattgrünliche; ein Pleochroismus kaum zu konstatiren; die Polarisationsfarben dagegen sehr häufig ziemlich lebhaft.

Die interessanteste Form endlich, in welcher die mikroskopischen Einsprenglinge des Pyroxens auftreten, besitzen solche von schmalsäulenförmiger, fast rechteckiger Gestalt. Dieselben fallen sofort durch ihre bräunlich-grüne Farbe und den Mangel einer Spaltbarkeit auf. Bei alleiniger Anwendung des untern Nicol zeigen sie fast ausnahmslos im Gegensatz zu den meisten vorher erwähnten Durchschnitten einen deutlichen Pleochroismus und ebenso zeichnen sie sich im polarisirten Licht meist durch lebhaft lichtgrüne und rosenrothe Polarisationsfarben aus. Nicht selten lassen diese Formen eine Auslöschung parallel ihrer Längsrichtung erkennen, so dass man versucht ist, solche Durchschnitte für Olivin, vielleicht auch für rhombischen Pyroxen zu halten, doch lässt sich an anderen Durchschnitten eine Auslöschung von 26—30 Grad gegen die Randkante sicher konstatiren. Ein zonaler Aufbau ist an sämmtlichen Augitformen nirgends zu bemerken.

Als ein integrirender Bestandtheil der Grundmasse tritt der Augit mehrfach und zwar sowohl in Form von rundlichen oder eckigen Körnchen als in Form von hellgrünlichen Augitnädelchen auf. Im ersteren Falle wiegt dieses Mineral in Verbindung mit den genannten Plagioklaspartikeln so vor, dass beide gleichsam wie eine körnige Grund-

masse erscheinen. Sehr häufig zeigen die einzelnen Augitkörnchen noch eine mehr oder weniger deutlich hervortretende Tendenz zu krystallinischer Begrenzung. Die Augitnädelchen ordnen sich zumeist zu zweien, dreien und mehreren bündelförmig und zwar parallel ihrer Längsrichtung an einander; seltener kreuzen sie sich. Meist findet man sie von Magneteisenkörnchen begleitet. Eine Spaltbarkeit ist nirgends zu konstatiren; dagegen zeigen die grösseren Individuen fast ausnahmslos eine Neigung zur Querabsonderung, mit welch letzterer nicht selten ein Hand in Hand gehendes Zerfallen in rundliche Schuppen und Körnchen zu beobachten ist. Ein Zusammenhang dieser Augitnadeln mit grösseren Einsprenglingen ist kaum irgendwo sicher zu konstatiren, dagegen lassen einige der grösseren Nädelchen sehr wohl eine Auslöschungsschiefe innerhalb der Grenzen von 31—36 Grad konstatiren.

Umwandlungserscheinungen sind im Allgemeinen am Augit selten zu beobachten; eigentlich charakteristische Interpositionen zeigt derselbe nicht. Am häufigsten sind Einschlüsse eines bräunlichen Glases, die meist fixe Bläscheu enthalten; stellenweise häufig sind daneben solche von Plagioklas, sowie von Auguitmikrolithen anzutreffen.

Während im Allgemeinen in Augit-Andesiten der Amphibol ebenso wie der Biotit ein äusserst seltener Gast ist, tritt in einigen der vorliegenden Gesteine die Hornblende in zahlreicheren Durchschnitten auf. Dabei bleibt keineswegs ausgeschlossen, dass in manchen der anderen Gesteinsstücke einige der für Augit gehaltenen Durchschnitte nicht trotzdem Hornblende sind, doch wurde schon oben auf die Schwierigkeit hingewiesen, solche vereinzelte Durchschnitte sicher als Hornblende anzusprechen. Der Magnetit sowohl wie der Apatit bieteu in ihren Vorkommnissen keine besonderen Eigenthümlichkeiten dar.

Was die Ausbildungsweise der vorliegenden Augit-Andesite anlangt, so zeigen dieselben das von Rosenbusch für die Augit-Andesite im Gegensatz zu den Amphibol-Andesiten angeführte Characteristicum [1]), dass sie öfters eine eigentliche

1) cfr. Rosenbusch II. p. 413.

Basis von glasigem Habitus führen. Nirgend indess tritt diese glasige Basis in den Vordergrund, vielmehr erscheint dieselbe in den meisten Fällen nur in Form einer häutigen, verkittenden Glassubstanz.

Lava vom Gipfelkrater des Asama-Yama.

Der Asamayama ist der imposanteste unter allen thätigen Vulkanen Japans. Er liegt unter ungefähr 36,5 nördlicher Breite und 138,5 östlicher Länge (v. Greenwich); seine Höhe beträgt 2525 Meter. Am Fusse des Gebirges liegt die grössere Stadt Takasaki. Auf dem Wege von Takasaki nach dem Asamayama ist zunächst der Haneishi-Yama zu passiren, dessen höchster Punkt der Togematshi nach J. A. Lindo (Transactions of the asiatic society of Japan, Bd. III 1874) eine Höhe von 1100 Metern erreicht und aus einem schön pfeilerförmig abgesonderten lichtgrauen Gestein besteht. Der Asamayama selbst ist bequem an einem Tage zu besteigen. Aus der Ferne erscheint derselbe kegelförmig; jemehr man sich demselben jedoch nähert, desto weniger bemerkt man diese Gestalt. Der Berg ist von West nach Ost gestreckt, und es scheinen die jüngeren Ausbrüche auf einer von West nach Ost streichenden Spalte stattgefunden zu haben, die neuesten am weitesten nach Osten hin. Die jüngeren Eruptionen brachten nur Aschenregen, während der letzte Lavastrom 1783 nordwärts floss. Man kann dieses Lavafeld, dessen schwarzgraue Blöcke ausserordentlich wild durcheinandergeworfen sind — wie erwähnt eine Seltenheit in Japan — von oben theilweise überblicken. Ueber den Krater berichtet R. v. Drasche Folgendes: „Heftige Dampfwolken wirbeln aus ihm auf, die sich zu weissen Massen zusammenballen. Die senkrechten Kraterwände sind stark gebleicht, oft mit Schwefel stark inkrustirt; bald überhangend, bald furchtbar zerklüftet. Aus jeder Spalte sieht man heisse, starkgespannte Dämpfe hervordringen. Den Boden des Kraters zu sehen ist unmöglich, da blos von Zeit zu Zeit die dichten Dampfwolken eine dürftige Aussicht in denselben erlauben." Nach der Schätzung Rich. v. Drasche's dürfte der Krater einen Durchmesser von ungefähr 1000 Metern

haben. Die Lava des Asamayama wurde von v. Drasche als doleritisch bezeichnet[1]), derselbe fügt über den makroskopischen Befund der Lava's Folgendes hinzu: „In einer feinkrystallinischen Grundmasse liegen keine Krystalle von Plagioklos, Augit und Magneteisen. Der Augit tritt überall mehr zurück, grössere Plagioklase findet man häufiger. Es ist zu bemerken, dass die Augite sehr oft jene Zwillinge nach dem Orthopinakoid bezeichnen, welche Herr Dr. Brezina beschrieb."

Vom Gipfelkrater des Asamayama standen mir drei Handstücke zur Verfügung, die den Augit-Andesiten zuzurechnen sind, im einzelnen jedoch mehrfache Abweichungen von einander zeigen. Die Untersuchung derselben der davon angefertigten Schliffe ergab folgendes Resultat:

In einer Form der Ausbildung stellt sich das Gestein des Asamayama-Gipfelkraters makroskopisch dar als eine glasartige compacte schwarzgraue und fettglänzende Masse mit muscheligem bis splitterigem Bruch. Seine Splitter sind kantendurchscheinend. Schon für das blosse Auge treten tiefschwarze sowie weisse Krystallausscheidungen hervor; mit Hilfe der Loupe erweisen sich erstere als schwärzlichgrüne fettglänzende Augite mit muscheligem Bruch, letztere als weisse Feldspathe. Stellenweise häufen sich diese Krystalle zu grauweissen, grobkörnigen und lockeren Aggregaten zusammeu; in ihnen erreichen die Feldspathindividuen einen Durchmesser von 2—5 mm, die Augite von 1,5—2,5 mm.

Unter dem Mikroskop zeigt die Schliffläche bei schwacher Vergrösserung vorwiegend ein bräunlichgraues bis aschgraues Gemenge sehr vieler leistenförmiger bis schuppenartiger Plagioklasmikrolithen mit weniger zahlreichen kleinen Augiten, — unter welchen feinste hellgrünliche Nädelchen am meisten auffallen, — untermischt mit einigen oft rundkantigen Magneteisenkryställchen. In demselben liegen porphyrische Einsprenglinge von wasserhellem Plagioklas und Augit in zahlreichen Durchschnitten ausgeschieden.

1) cfr. Drasche, Tschermak's Mineral. Mitth. 1877 p. 52.

Die Basis des Gesteins wird durch ein Glas gebildet, doch tritt dasselbe gegenüber dem kleinkrystallinischen Gemenge zurück und bildet gleichsam nur den Grundteig. Nur bei weniger dicht gelagerten Krystallgemenge, sowie in der Umgebung mancher grösseren Plagioklaseinsprenglinge lässt sich ein braunes Glas ohne jede Spur von Entglasungsprodukten schon bei schwacher Vergrösserung konstatiren. Demgegenüber zeigt die glasige Basis als Untergrund des Krystallgemenges ein getrübtes Ansehen.

Die hellgrünlichen Augitnädelchen des kleinkrystallinen Gemenges zeigen durchschnittlich eine nur selten über 0,07 mm hinausgehende Länge und 0,007 mm übersteigende Breite; an den Enden erscheinen sie meist abgerundet. Auffallend ist, dass diese Durchschnitte in vielen Fällen eine Auslöschung parallel ihrer Längsrichtung zeigen. Man ist versucht, in solchen Fällen an Enstatit zu denken, doch lässt sich mehrfach auch eine Auslöschungsschiefe zwischen 10—20 Grad und darüber hinaus deutlich erkennen. Die Zugehörigkeit dieser Nädelchen zum Pyroxen wird ausserdem namentlich aus ihrer Uebereinstimmung nach Form, Erscheinung und Polarisationsfarben mit grösseren sicher bestimmbaren Augitdurchschnitten erschlossen. Neben diesen Nädelchen finden sich auch kürzere Säulchen und breitere Schuppen, sowie öfters tafelartige, meist schmutziggelbe Fetzen desselben Minerals, letztere häufig noch mit Spaltbarkeit versehen. Gegen diese, sowie gegen die Längsrichtung der längeren Nädelchen wurden mehrfach Auslöschungsschiefen zwischen 34—42 Grad bestimmt. Die Plagioklasdurchschnitte dieses kleinkrystallinischen Gemenges zeigen vorwiegend eine Ausbildung in Leistenform; nur die etwas grösseren Leisten erweisen sich durch ihre polysynthetische Zwillingsbildung als dem Plagioklas zugehörig. Neben diesen Durchschnitten finden sich auch zahlreiche unregelmässig umgrenzte Feldspathkörperchen, sowie eine Anzahl tafelförmiger Feldspathindividuen, deren Auslöschungsschiefe von 35 bis 40 Grad gegen die Kanten sie ebenfalls dem Plagioklas zuweist. Nur einige wenige und zwar relativ grössere Feldspathindividuen dieses kleinkrystallinen Gemenges zeigen eine Auslöschung von

3—5 Grad gegen die Kanten bei vollständigem Mangel einer Zwillingsbildung und könnten als dem Sanidin angehörig gedeutet werden.

Die porphyrischen Einsprenglinge des Plagioklas erscheinen im gewöhnlichen Licht fast ausnahmslos in trübweissen Durchschnitten; die grösseren oft von tafelförmiger Ausbildung; andere nähern sich mehr der Rhombenform; daneben finden sich schmale, in Richtung der Brachydiagonale leistenförmig ausgebildete Krystalle. Nur wenige Individuen zeigen eine nach allen Seiten vollkommen gleichmässig begrenzte Form, dagegen sind Zerbrechungen und Einbuchtungen namentlich an grösseren Einsprenglingen eine ganz gewöhnliche Erscheinung. An manchen Stellen der Präparate haben sich die einzelnen Plagioklasindividuen mit eben solchen von Augit und einigen grösseren des Magnetits zu käuelartigen Gruppen zusammengedrängt, so dass manche Krystalle beim ersten Anblick fast wie durchwachsen erscheinen. An Interpositionen zeigt sich der Plagioklas nicht allzu arm. Zum weitaus grössten Theile bestehen dieselben aus Glaseinschlüssen von elliptischer bis schlauchförmiger Gestalt, die namentlich in einigen grösseren Feldspatheinsprenglingen in grosser Menge im Centrum angehäuft liegen. Häufig enthalten diese Einschlüsse ein oder mehrere fixe Bläschen, nicht selten beherbergen einzelne grössere Glaseinschlüsse noch kleinere Einschlüsse derselben Art. In einzelnen Fällen finden sich auch kleine grünliche und meist in Richtung des Krystalls gestreckte Augitmikrolithe und daneben zuweilen unregelmässig umgrenzte Einschlüsse einer doppeltbrechenden, farbig polarisirenden Substanz, die vielleicht ebenfalls als Augit anzusprechen ist. Bei gekreuzten Nicols erweist sich die Mehrzahl der Plagioklasdurchschnitte als polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz; daneben finden sich auch Zwillinge, sowie einfache Krystalle von Plagioklas. Gegen die Zwillingsfläche wurden am Plagioklas Auslöschungsschiefen zu 23 Grad, sowie zu 30—35 Grad, gegen die äussere Kante mehrfach eine solche von 37—44 Grad bestimmt. Namentlich einige der grösseren Plagioklasindividuen zeichnen sich durch eine scharfe zonale Struktur aus.

Für Sanidin sind nur die schon früher erwähnten rhombischen Täfelchen der körnigen Grundmasse wegen der geringen Auslöschungsschiefe anzusprechen; in grösseren Einsprenglingen findet sich derselbe jedoch nicht.

Der Augit schliesst sich an Zahl der Individuen sowohl, wie an Grösse der Ausbildung dem Plagioklas zumeist an. Seine Durchschnitte erweisen sich zum Theil als langgestreckte hellfarbige Säulen mit deutlicher prismatischer Spaltbarkeit. Nur selten jedoch zeigen dieselben eine scharfe Begrenzung, sehr häufig dagegen erweist sich die äussere Randzone aus einem Kranze abgebröckelter Augitsubstanz bestehend, welche durch die umgebende Grundmasse, zu der nicht selten Körnchen von Magneteisen sich gesellen, verkittet ist. Die Zugehörigkeit dieser wie durch äusseren Druck abgesplitterten Substanz zum Krystall lässt sich im polarisirten Licht deutlich erkennen. Auch eine vertikale Faserbildung ist an einzelnen Individuen zu beobachten. Die Spaltbarkeit, sowie die säulenförmige Gestalt erinnern auf den ersten Blick an Hornblende, indess sprechen die gemessenen Auslöschungsschiefen von 28 bis 32 Grad, sowie von 34—40 Grad gegen die Spaltbarkeit für die Deutung als Augit. Dagegen finden sich vereinzelt Durchschnitte eines augitartigen Minerales von gleichem säulenförmigen Habitus und mit im Ganzen besserer Krystallausbildung, die wegen ihrer geringeren Auslöschungsschiefe gegen 20 Grad gegen die Spaltbarkeit wohl noch als Hornblende gelten könnten. Auch solche Durchschnitte ähnlicher Art finden sich, deren Auslöschung der Spaltbarkeit parallel geht.

Nicht minder häufig als die Längsdurchschnitte sind typische achtseitige Formen von mattgrünlicher Färbung anzutreffen, die gewöhnlich von zahlreichen Quersprüngen durchsetzt, zuweilen aber doch eine prismatische Spaltbarkeit erkennen lassen. Meist zeigen dieselben lebhafte blaue und röthliche Polarisationsfarben. Nicht selten beherbergen sie ein grösseres unregelmässig polygonales Feldspathindividuum, dessen Natur jedoch wegen Mangels an scharfen Umrissen nicht sicher zu bestimmen ist.

Auch die dritte Form des Augits, wie sie früher schon

beschrieben wurde, tritt in diesen Schliffen ziemlich häufig auf. Daneben liegen Fragmente und Fetzen dieses Minerals in dem kleinkörnigen Gemenge zerstreut. Unter den Einschlüssen des Augits treten auch hier viele Glasinterpositionen mit fixen Bläschen, sowie unregelmässig contourirte Partieen von Feldspath und hellgrünliche Augitmikrolithe hervor.

Apatit findet sich als accessorischer Gemengtheil gleichmässig über die Gesteinsfläche hin verbreitet; die auf chemischem Wege leicht nachzuweisende Gegenwart der Phosphorsäure bestätigt seine Anwesenheit. Magneteisen findet sich ausser in dem Krystallgemenge auch ziemlich häufig in grösseren quadratischen Durchschnitten.

Von der soeben beschriebenen Ausbildungsweise erscheint eine zweite Abart des demselben Fundort entnommenen Gesteins auf den ersten Blick hin makroskopisch in der Struktur verschieden.

Es stellt nicht wie jenes eine so schwarzgraue fettglänzende Masse mit muschlich-splittrigem Bruch dar, vielmehr erscheint es als ein graues körniges Gemenge, aus dem namentlich zahlreiche durchschnittlich grössere weisse Plagioklase sowie dunkelgrüne bis bräunlichgelbe Augite hervortreten. Die ersteren zeigen vielfach weisse glasglänzende Bruchflächen und lassen zum Theil polysynthetische Zwillingsbildung erkennen, — die letzteren muscheligen Bruch mit z. Th. glasigen Fettglanz. An einzelnen Stellen sind dieselben tiefschwarz und können Veranlassung geben zur Verwechslung mit Magneteisen.

Bei genauerer Beobachtung jedoch lässt sich unter der Loupe auch hinsichtlich der Struktur eine Uebereinstimmung mit dem vorigen Handstück erkennen und noch mehr tritt diese Uebereinstimmung unter dem Mikroskop hinsichtlich der Gesammtstruktur sowohl wie der Ausbildung der einzelnen Gemengtheile hervor. Im Ganzen scheint hier der Erhaltungszustand der Krystallform, namentlich der grösseren porphyrischen Einsprenglinge ein

besserer zu sein. Im Uebrigen findet sich im Schliffe dasselbe lichtaschgraue krystallinische Gemenge von hellgrünichen Augitnädelchen mit sehr kleinen Plagioklas- und Magneteisen-Körnchen, in das zahlreiche Plagioklas- und Augiteinsprenglinge, ähnlich den früher beschriebenen, ausgeschieden sind. Es weist diese Verschiedenheit in der Ausbildung der Gemengtheile auch hier darauf hin, dass die porphyrartigen grösseren Einsprenglinge der eruptiven Gesteine einem früheren Stadium ihre Entstehung verdanken, als die kleinen, einen integrirenden Bestandtheil der Grundmasse bildenden.

Im Uebrigen fallen gegenüber der vorherbeschriebenen Ausbildung im Schliff nur noch einige Abweichungen von geringerer Bedeutung auf.

Unter den grösseren Plagioklaseinsprenglingen überwiegen solche von polygonaler, zacken- und treppenartig umgrenzter, tafelförmiger, meist aber unregelmässig säulenförmiger Gestalt mit meist mikrotinähnlichem Habitus. Neben den schon im gewöhnlichen Licht als Aneinanderlagerungen mehrerer Krystallfragmente erkennbaren Individuen fallen im polarisirten Licht ebenfalls die durch Feldspathsubstanz verkitteten Aggregate von mehreren unregelmässig begrenzten Plagioklaskörnern auf. Bisweilen beobachtet man im Schliffe auch grössere Durchschnitte, welche aussehen, als ob zwei trikline und selbst schon polysynthetisch zusammengesetzte Feldspathe nach dem Karlsbader Gesetze verwachsen seien, ähnlich wie es Zirkel von den Plagioklasen einiger Basalte anführt.

Manche Krystalle machen den Eindruck, als wären sie in das umgebende krystalline Gemenge gleichsam eisschollenartig hineingeschoben; vielfach gewinnen sie dabei das Ansehen, als wären sie von den Seiten her angeschmolzen. Nicht selten greift auch das mikrokrystallinische Gemenge buchtenartig in den Krystall ein oder es überfluthet gleichsam denselben peripherisch und gleichmässig kranzartig. In Bezug auf die polysynthetische Zwillingsbildung und den Verlauf der Zwillingslamellen gilt dasselbe wie beim ersten Gestein.

Stellenweise hat sich der Plagioklas mit deutlich spaltbarem Augit zu krystallinischen Aggregaten zusammengedrängt und nicht selten so, dass der Pyroxen den Plagioklaskrystall wie mit Bruchstücken überdeckt, so dass in manchen solcher Fälle von diesem nur eine Randzone, sowie innerhalb der lückenhaft zusammenfliessenden Stellen des Augit die Feldspathsubstanz nur gleichsam als Grundteig wahrzunehmen ist. Plagioklaszwillinge im eigentlichen Wortsinne sind nicht allzu selten anzutreffen. Gegen den Durchschnitt der Zwillingsebene wurden Auslöschungsschiefen zwischen 24 bis 32 Grad vielfach gemessen; nur einige wenige Krystalle lassen davon abweichend eine noch grössere Auslöschungsschiefe erkennen. Mehrfach heben sich die einzelnen Zwillingslamellen im polarisirten Lichte durch ihre verschiedene Färbung von einander ab. Namentlich einige rhombisch gestaltete Plagioklastafeln zeichnen sich hinsichtlich ihrer zonalen Struktur dadurch aus, dass die immer scharf von einander sich abhebenden Zonen genau der äussern scharfen Umrandung parallel laufen und wie in einander geschachtelte Rhomben sich darstellen. Viele der Feldspathindividuen erscheinen bei starker Vergrösserung mit einer schmutziggrauen Substanz wie bestaubt; stellenweise ordnet sich die letztere zu Bändern an, welche den Krystall durchziehen. Die unter den Interpositionen des Plagioklas auch hier in erster Linie zu nennenden braunen Glaseinschlüsse fallen hier mehrfach dadurch auf, dass die Glassubstanz vom Rande aus an Spalten des Krystalls entlang bis tief in das Innere desselben eingedrungen zu sein scheint; häufiger noch sind Glaseinschlüsse in Form langausgezogener Streifen und Leisten parallel der Längsrichtung des Krystalls eingelagert.

In weitaus grösster Menge aber erscheinen die Glaseinschlüsse in Form negativer Krystalle mit rechteckigen Durchschnitten, deren lange Kante parallel der Längsrichtung des Wirthes läuft. Meist rundlich, seltener central, schliessen dieselben ein fixes Bläschen ein. Ausser Glas, Augit und Feldspath sind auch hier und da Einschlüsse von Magneteisen und zuweilen lange Apatitnadeln zu con-

statiren. Die Vertheilung dieser Interpositionen in den verschiedenen Durchschnitten ist eine variirende; während einige derselben fast ausschliesslich die grösseren braunen Glaseinschlüsse enthalten, weisen andere fast nur grössere rundliche Augitkörner auf. Bemerkenswerth ist hier die Erscheinung, dass zuweilen die eine Lamelle eines Plagioklaszwillings ausschliesslich Einschlüsse blassgrünlicher Augitmikrolithen beherbergt, während die andere ganz frei von solchen ist oder nur vereinzelte Glaseinschlüsse mit fixen Bläschen aufweist.

Der Augit tritt auch in diesem Handstück in den drei bereits hinreichend gekennzeichneten Formen auf. Was die erste Ausbildungsform derselben in fragmentaren Säulen und Tafeln mit deutlicher Spaltbarkeit anlangt, so würden auch hier einige Durchschnitte sowohl nach der Spaltbarkeit, dem äussern Habitus und einer Auslöschungsschiefe zwischen 10 und 15 Grad gegen die Spaltbarkeit an und für sich sehr wohl eine Deutung als Hornblende zulassen; die bei weitem gröste Mehrzahl jedoch der nach Erscheinung, Form und Polarisationsfarbe mit jenen übereinstimmenden Durchschnitte zeigen Auslöschungsschiefen von 26 bis 29 Grad, andere eine solche zwischen 33 bis 35 Grad und endlich einige sogar zwischen 43 bis 45 Grad, so dass die Zugehörigkeit auch der ersteren mitsammt der letzteren zum Augit wahrscheinlich erscheint. Und das um so mehr, als makroskopisch nirgend Hornblende, dagegen sehr viel Augit mit muschligem Bruch zu constatiren ist. An den Augit-Durchschnitten von achtseitiger Form mit den wellig gebogenen Quersprüngen lässt sich in den Schliffen dieses Handstücks mehrfach eine doppelte Spaltbarkeit nach dem Klinopinakoid und der Säule deutlich constatiren. Die Auslöschung geht in diesem Falle meist parallel und halbirt den Winkel der Säulenspaltbarkeit, der mehrfach zwischen 84 bis 88 Grad unter dem Mikroskop gemessen wurde. Was endlich die dritte Form der Ausbildung des Augits anlangt, so gilt alles hierüber früher bereits Gesagte auch von diesem Gestein. Des öfteren hebt sich in dergleichen Durchschnitten im polarisirten Licht ähnlich wie beim Quarz die Randzone durch eine andere Polarisationsfarbe von

dem Kern des Krystalles ab. Auch hier scheint vielfach die Auslöschung parallel der Spaltbarkeit resp. der Längsrichtung des Krystalls zu gehen; in sehr vielen Fällen jedoch konnte eine Auslöschungsschiefe von 5 bis 9 Grad und daneben eine solche über 26 Grad gemessen werden. Unter den stellenweise sehr reich vertretenen Interpositionen des Augits überwiegen hier ebenfalls rundliche wasserhelle Glaseinschlüsse mit fixen Bläschen. Dieselben sinken häufig bis zu den kleinsten Pünktchen herab und liegen in solcher Form meist in grosser Menge in variirender Anordnung innerhalb des Krystalls zusammen. Hier und da sind manche Augitdurchschnitte fast ganz mit unregelmässig gebuchteten, lang ausgezogenen und zuweilen sogar sternartig gebildeten Partien eines wasserhellen Glases ohne Bläschen erfüllt; daneben sind vereinzelt auch unregelmässige Einschlüsse eines braunen Glases zu constatiren. Das übrige, namentlich hinsichtlich der glasigen Basis und des Vorkommen von Magnetit und Apatit beim vorigen Handstücke Gesagte, gilt auch hier in vollem Umfange.

Während die zu den beiden vorher beschriebenen Varietäten gehörigen Handstücke vom Asamayama makroskopisch wie mikroskopisch eine noch vielfach im wesentlichen übereinstimmende Ausbildung hinsichtlich ihrer Struktur sowohl wie der Entwicklung der einzelnen Gemengtheile aufwiesen, zeigt ein Handstück vom Gipfel dieses Vulkans trotz seiner Zugehörigkeit zum Augit-Andesit doch nach beiden Richtungen hin wesentliche Verschiedenheiten.

Die ziemlich dicht aussehende rothbraune Grundmasse erscheint makroskopisch schlackig rauh und bröckelig, in derselben liegen zahlreiche weisse Feldspathe von einer Grösse bis 2 mm Durchmesser sowie dunkelgrüne glas, glänzende Augite, die zum Theil deutliche Spaltbarkeit- zum Theil muschligen Bruch besitzen.

Bei 90facher Vergrösserung treten aus der Schlifffläche vorwiegend helle Plagioklase und gelbliche Augitkrystalle

in einer scheinbar schmutzigbraunen, von vielen kleinen Feldspathindividuen durchspickten Grundmasse hervor. Die kleineren Plagioklaskrystalle sind vorwiegend schmale, in Richtung der Brachydiagonale entwickelte, leistenförmige Krystalle. Zwillinge dieser Art zeigten gegen einander eine Auslöschung von 30, 35 und 42 Grad; gegen die äussere Kante wurden an einigen einfachen Feldspathkrystallen Auslöschungen von 35 bis 42 Grad bestimmt. Die grösseren, mehr als Einsprenglinge hervortretenden Individuen sind bei im Ganzen mehr gleichmässiger Entwicklung nach allen drei Krystallaxen zumeist als polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz ausgebildet. Die Zwillingslamellen verlaufen auch hier häufig in höchst unregelmässiger Weise, indem sie sich bald erweitern, bald verengen, bald zackig absetzen und die verschiedenartigsten Verzahnungen und Auskeilungen zeigen. Auch eine zweite Reihe von Lamellen tritt nicht selten bei gekreuzten Nicols hervor, die mit jener ersten ungefähr rechtwinklig sich schneiden und ebenso zeigen einige der Plagioklaskrystalle eine ausgezeichnet zonale Structur. Kleinere Feldspathtafeln charakterisiren sich durch ihre Auslöschungsschiefe ebenfalls als Plagioklas. — An Interpositionen sind namentlich die grösseren Plagioklasdurchschnitte sehr reich. Zu den häufigsten Einschlüssen gehören unregelmässige, tropfenähnliche Partien von Augit, vor allem aber ist das Innere solcher Krystalle nicht selten vollständig von einer schmutzigbraunen körnigen Substanz, die aus der umgebenden Masse herrührt, erfüllt. Flüssigkeitseinschlüsse konnten nirgend constatirt werden; ebenso wenig zeigen die Plagioklasindividuen mikroskopisch deutliche Spaltbarkeit.

Der Augit zeigt gegenüber den früher besprochenen Vorkommnissen hierher gehörender Gesteine keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Am häufigsten tritt derselbe auf in Form von Säulen mit vorwiegender Entwicklung der Prismenfläche, mit vollkommen prismatischer Spaltbarkeit und ohne deutliche Endflächen, nicht selten dagegen mit Neigung zur Faserbildung. Bei dieser Ausbildung ist die Auslöschung in manchen Fällen parallel der Spaltbarkeit, in andern wurde die Auslöschung gegen die Verticalaxe, die durch

den Verlauf der Spaltbarkeit angedeutet ist, mehrfach zu 38 bis 44 Grad bestimmt. Im polarisirten Licht zeigt derselbe häufig lebhafte Polarsiationsfarben und ebenso lassen einige dieser Formen einen schwachen Pleochroismus mit gelbbräunlichen und hellgelben Farben erkennen. Neben solcher Ausbildung des Augits finden sich nicht selten Körner und unregelmässige Säulen, letztere jedoch selten in deutlicher Ausbildung. — Manche der Augite zeigen ebenfalls wie der Plagioklas Einschlüsse der vorerwähnten schmutzigbraunen körnigen Substanz. Plagioklas- und Augitkrystalle liegen auch hier vielfach zu knäuel- und fächerförmigen Gruppen zusammengedrängt und in einander geschoben. Vereinzelte Magnetitkrystalle finden sich in nicht zu häufiger Verbreitung über die ganze Schliffläche hin zerstreut.

Auch Blättchen eines rothen Eisenoxydes, vielleicht Göthit, sind vereinzelt zu finden und ebenso sind Nadeln von Apatit als untergeordneter Gemengtheil zu konstatiren.

Die die Einsprenglinge umgebende Masse lässt sich bei stärkerer Vergrösserung als eine glasige Zwischenklemmungsmasse mit vielen eingelagerten dunkleren Körnchen und unregelmässigen Partieen deutlich erkennen. Die braune Färbung der letzteren lässt sich namentlich an lichteren Stellen auf wolkige Partieen, wahrscheinlich von Eisenoxyd, die, wenn hydratisirt, vielleicht Zersetzungsproducte des Magnetits sind, zurückführen, weil man an manchen Stellen kleine unregelmässig contourirte Körnchen und Bröckchen von Magnetit, zwischen den bräunlichrothen Körperchen sehr wohl unterscheiden kann. Auch kleinste Mikrolithen und winzige, theils rundliche, theils polygonale Körnchen treten daneben bald in geringerer, bald in grösserer Anzahl auf. Dieselben dürften in Verbindung mit grösseren tropfenförmigen Absprenglingen einiger Augitkrystalle als diesem Mineral angehörig zu deuten sein.

Gestein vom Dorf Saruhaschi am Koshiu Kaidô westlich von Tokio.

(Augit-Andesit nach Rosenbusch's Nomenklatur, Dolerit. Hauy, et aut. (sp. G. 2,82.)

Saruhaschi ist ein Dorf in der Provinz Kai (Koshiu) dessen Hauptstadt Kofu ist. Dasselbe liegt westlich von Tokio, mithin im mittleren Theile von Nippon und zwar unter 35 bis 36 Grad nördl. Breite und 138 bis 139 Grad östl. Länge. Rein berichtet in Bezug auf diesen Ort Folgendes:[1] „Ein schönes Vorkommen älterer doloritischer Lava von sehr poröser Structur zeigt sich beim Orte Sacuhashi am Koshiu Kaidô. Hier führt eine hübsche 17 Ken[2]) lange Holzbrücke über den Katsura-gawa, dessen Bett von senkrechten Felswänden eingeengt ist. Das Profil zeigt uns unten alte Chloritschiefer und darüber eine Decke von schwarzgrauem, schwammigem Dolerit, auf welchem auch der schön gelegene Ort ruht."

Was die Zusammensetzung des dieser Localität entnommenen Gesteinstückes anlangt, so weicht dasselbe in structueller Beziehung schon dadurch von dem vorigen ab, dass ihm eine glasige Basis vollständig fehlt. Aber auch das relative Mengenverhältniss und die Ausbildung der einzelnen Krystallgemengtheile ist eine wesentlich abweichende. Unter dem Mikroskop stellt sich das Gestein dar als ein vollkommen krystallines Gemenge von Plagioklas und Augit, die beide im gewöhnlichen Licht wasserhell sind und ausserdem von Magnetit. Makroskopisch erweist sich die rauhe, grösstentheils schwarz erscheinende Masse des Gesteins mit weissen Feldspathkrystallen gleichsam gespickt. Dieselben erreichen einen Durchmesser von 2 bis 3 Millimetern. Vielfach wird die rauhe Masse von grossen Höhlungen durchzogen (wahrscheinlich früher Gasblasen), deren Wände überkleidet sind von schwarzen metallglänzenden Augitkrystallen, zwischen denen hier und da bei 90facher Vergrösserung ein Feldspathkrystall zu bemerken ist. Die Augitkrystalle auf den Höhlungen dieser Wände liegen wirr

[1]) Rein: Japan Bd. I. p. 48.

[2]) Rein p. 481: 1 Ken = 6 shaku; 3,3 shaku od. Fuss = 1 Meter.

durcheinander; hier und da sind sie radialstrahlig angeordnet. Auf den Rändern der Höhlungen finden sich ausserdem einzelne grössere weisse bis gelbliche Tröpfchen, welche wie Hyalit aussehen, aber einem Feldspath angehören. Vor dem Löthrohr schmilzt dasselbe nicht allzuschwer; die Schmelze zeigt bei der Behandlung mit reiner Salzsäure unter dem Mikroskop zahlreiche Würfel von Kochsalz; mit Soda am Platindraht geschmolzen und mit Schwefelsäure behandelt, lassen sich mikroskopisch ebenfalls Kryställchen von Gyps deutlich erkennen, so dass das Mineral als ein Kalknatronsilikat anzusprechen ist.

Die Krystallformen der Feldspathe und Augite sind nur selten gut ausgebildet.

Der Plagioklas erscheint bei gleichmässiger Verbreitung über das ganze Präparat hin vorwiegend in schmalen, in Richtung der Brachydiagonale gestreckten Leisten, meist ohne deutliche Terminationen, oft von ruinenartigem Aussehen und mit wenigen Zwillingslamellen. Daneben sind tafelartige und rechteckige Krystallfragmente mit nur ausnahmsweise deutlicher Zwillingsstrafung nicht selten. Grössere Feldspathindividuen mit meist ausgezeichnet lamellaler Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz finden sich öfters vereinzelt als porphyrartige Einsprenglinge oder haben sich zu knäuelartigen Gruppen unter vielfachen Zerbrechungen und Einbuchtungen der Kanten, sowie den verschiedenartigsten Auskeilungen und Verzahnungen der Zwillingslamellen angeordnet. Nur selten lässt sich eine versteckte Spaltbarkeit an ihnen beobachten, dagegen zeigen einige der einzeln gelagerten Plagioklaskrystalle eine deutlich zonale Structur. An Interpositionen ist namentlich der grosse tafelförmig gestaltete Plagioklas sehr reich. Dieselben bestehen auch hier zum grössten Theil aus bräunlicher, fetzenartig eingelagerter Glassubstanz und sowohl rundlich unregelmässig contourirten Partieen wie leistenförmigen Individuen von Augit. Die Lagerung dieser Interpositionen ist zumeist ganz regellos, nur in wenigen Fällen zeigt sich eine Anordnung in Richtung der Längserstreckung der Krystalle. Auslöschungsschiefen der Plagioklaszwillinge wurden zu 38 bis 43 Grad gegen die Zwillingsebene an

vielen Krystallen gemessen. Einige scheinbar einfache Feldspathtäfelchen von rhombischer Gestalt charakterisiren sich durch eine Auslöschungsschiefe von 23 bis 27 Grad gegen die äussere Kante ebenfalls als Plagioklas; nicht in einem einzigen Falle konnte Sanidin an seiner charakteristischen Auslöschungsschiefe (Schnitt 11 der $\infty P \acute{\infty}$, parallel der Spaltb. nach $\infty P \grave{\infty}$ und solche 11 $\infty P \bar{\infty}$ = 5 bis 7 Grad) constatirt werden.

Ein grösseres Interesse, als der Feldspath, beansprucht in diesem Gestein der Augit. Derselbe ist entweder in Form von wasserhellen, unregelmässig rundlichen und nur selten vollkommen und scharf ausgebildeten, eingestreuten oder mehrfach gruppenweise angeordneten Krystallindividuen ausgebildet oder er erscheint bei 90facher Vergrösserung gleichsam als eine grünlich-gelbe faserige Verkittungsmasse des Krystallgemenges. Viele der erstgenannten individualisirten Augite zeigen eine Ausbildung in Richtung der Prismenfläche, theils ohne theils mit prismatischer Spaltbarkeit; andere zeigen eine Abstumpfung, welche auf $\infty \bar{P} \infty$ deutet, besser ausgebildete Formen deuten auf die bekannte aus $\infty P . \infty \bar{P} \infty . \infty \bar{P} \infty . P$ combinirte Gestalt. Dieselben treten entweder in sechsseitigen Durchschnitten parallel $\infty P \breve{\infty}$ oder in achtseitigen senkrecht zur Vertikalaxe auf. Im durchfallenden Licht heben sich alle diese Augitformen durch ihre wasserhelle Beschaffenheit von der umgebenden Masse ab; keine derselben aber zeigt eine Spur von Pleochroismus. Die meisten der fast durchweg gelb und blau polarisirenden Durchschnitte senkrecht zu $\infty \bar{P} \infty$ zeigen eine Auslöschung parallel und senkrecht zu der deutlichen Spaltbarkeit. Eine grosse Anzahl der Durchschnitte zeigt die Auslöschung immer parallel der langen Kante, so dass hier der Vermuthung nach ein rhombischer Pyroxen vorliegt, da schwerlich anzunehmen, dass ein monoklines Mineral von der Schliffläche stets senkrecht zur Symmetrieebene getroffen wurde, zumal eine Fluidalstructur nicht vorhanden ist. Die einzelnen Mineralien nach dem von Fouqué bei der Untersuchung der Santorinlaven eingeschlagenen Verfahren [1]) hieraus hin

1) cfr. Fouqué: Santoru et ses éruptions chapitre 5ième p. 195.

zu prüfen, war jedoch wegen der Kleinheit derselben nicht möglich. Die Schnitte endlich parallel $\infty P \infty$ zeichnen sich fast durchgehends durch sehr lebhaft blaugrüne und gelbrothe Polarisationsfarben aus.

Man ist versucht einige derselben, namentlich bei der Betrachtung für sich, ohne Rücksicht auf die übrigen Augitformen für Olivin zu halten, doch lässt immerhin die Mehrzahl bei gleicher Erscheinungsform, gleicher Farbe und gleichfarbiger Polarisation eine Auslöschung zwischen 4 und 18 Grad gegen die Prismenkante deutlich erkennen, so dass jene ersteren Formen für Schnitte senkrecht zur Symmetrieebene gelten müssen. An manchen der säulenförmigen Krystallschnitte lässt sich überdies constatiren, dass die Maxima der Auslöschungen mit der Verticalaxe einen Winkel zwischen 26 und 32 Grad einschliessen. — An fremden Einschlüssen zeigt sich der Augit nicht so reich wie der Plagioklas; unter denselben finden sich Feldspath, Magnetit und braune Glaseinschlüsse mit fixen Bläschen.

Was das zweite nicht individualisirte, faserige Auftreten des Augits anlangt, so stellen sich jene obenerwähnten hellgelben Partieen bei starker Vergrösserung als ein Aggregat mehr oder minder eng zusammenhängender Fasern dar, die häufig noch eine Querabsonderung zeigen. An den grössern Fasern macht sich eine gelbe und blaue Polarisationsfarbe deutlich bemerkbar; beinahe ausnahmslos zeigen sie eine Auslöschungsschiefe zwischen 39 u. 42 Grad gegen die Längskanten.

Krystalle von Magneteisen treten gleichmässig zahlreich über die ganze Schliffläche hin verbreitet auf und zeigen fast überall die prachtvollen Krystallaggregate ausgebildet, wie sie von Rosenbusch[1]) und namentlich von Zirkel[2]) als typisch dargestellt sind.

Die beiden folgenden Gesteine sind, abgesehen von

---

1) u. 2) cfr. Zirkel's Untersuchungen über die Basaltgesteine, Taf. 2 u. Taf. 3. Rosenbusch: Mikroskop. Physiographie I. p. 155.

structuellen Verschiedenheiten, namentlich dadurch von Interesse, dass neben Plagioklas, Augit und Magneteisen in dem einen Falle Hornblende im anderen Biotit als Gemengtheile auftreten. Und das um so mehr, als beide Mineralien, obwohl, an und für sich selten Gäste in den Augit-Andesiten, in beiden Fällen ziemlich reich vertreten sind.

Augit-Andesit von Nikkô.

Das vulkanische Gebirge von Nikkô, der ungefähr 3000 Einwohner fassenden, etwa 36 ri (= $19^1/_4$ geograph. Meilen) nordwärts von Tokio gelegenen Stadt, lehnt sich an den Gebirgsknoten des Akayasuyama und die von diesem nordöstlich nach Sanotôge führende Wasserscheide an. Das ganze Gebiet, welches hier in Betracht kommt, umfasst nur wenige Quadratmeilen und wird von dem Daiya-gawa, einem rechten Nebenflusse des von Sano-tâge kommenden Kien-gawa, durchströmt. Als Centrum und zweithöchster Gipfel desselben ist der Nautaisau oder auch Nikkô-san anzusehen, welcher auf der Nordostseite eines grösseren Sees (Chin-Zenji-See) steil sich erhebt und bis zum Gipfel bewaldet ist. Derselbe gehört zu den heiligen Bergen des Landes.

Das bei der Stadt Nikkô gesammelte Gestein repräsentirt die Combination Plagioklas-Augit-Biotit-Magneteisen nebst Apatit. Bei der Betrachtung mit blossem Auge erscheint die Felsart wie eine grobkörnige. In einer grauen glas- bis fettglänzenden Grundmasse von theilweise splittrigem Bruch lassen sich weisse glasglänzende Feldspathe erkennen, die zum grössten Theil muschligen Bruch, zum geringeren Spaltbarkeit zeigen; daneben dunkelbräunlichgrüne säulenförmige, muschligbrechende Augitkrystalle. Letztere erreichen 3 mm Länge bei etwa 1,5 mm Dicke. Die Feldspathe haben die gleiche Grösse. Makroskopisch sind ferner zu erkennen schwarze Körner von Magneteisen und einige Krystalle von Schwefelkies. Vielfach zeigen sich ebenfalls schon makroskopisch in den Augitkörnern zahlreiche Feldspatheinsprenglinge. Durch Verwitterung der Feldspathe sind hie und da Hohlräume entstanden.

Bei 90facher Vergrösserung erscheint das Gestein als ein ziemlich grobkörniges krystallinisches Gemenge von vorwiegend farblosem Plagioklas mit fast farblosem Augit und Krystallen von Magneteisen; in diesem Krystallgemenge liegt ein grünes, unregelmässig contourirtes blättriges Mineral, das ich als Biotit bestimmte, mit seinen bräunlichen und hellgrünen Zersetzungsproducten mosaikartig eingelagert. Eine amorphe glasige Zwischenklemmungsmasse ist daneben schon bei derselben schwachen Vergrösserung sehr wohl erkennbar.

Die auch hier vorwiegend in Form von langen, in Richtung des Brachydomos entwickelten Plagioklaskrystalle bilden über die ganze Schliffläche hin ein dichtes Gemenge wirr durcheinander gelagerter Individuen. Dieselben stossen zumeist in unregelmässigster Begrenzung an einander; zwischen ihnen bilden sehr häufig schmale Glashäutchen einen farblosen Glaskitt. Namentlich die grösseren Krystalle werden fast ausnahmslos von durchgehenden Längssprüngen und an diese oft ansetzende zahlreiche kurze Quersprünge durchsetzt und erhalten dadurch stellenweise ein äusserst rissiges Aussehen; häufig verlaufen dieser Risse so viele in einem Krystalle, dass derselbe im Innern wie durch Druck gespalten und zerbröckelt erscheint und nur die Randzone scharf sich abhebt. Nicht selten hat sich in einem solchen scheinbar einfachen Krystall eine von zwei benachbarten Längsrissen scharf begrenzte kurze Leiste amorpher Glassubstanz eingeschoben, die nur im polarisirten Licht erkennbar ist. Stellenweise sind auch zerbrochene Feldspathleisten, deren Bruchstücke indess als zusammengehörige Stücke oft deutlich zu erkennen sind, im Schliff anzutreffen. Der Längskante mancher Feldspathindividuen lehnt sich nicht selten der ganzen Ausdehnung nach die weiter unten zu besprechende grünliche Zersetzungsmasse scharf an; in manchen Fällen aber wird der Feldspathkrystall auch noch zum Theil von jener Masse überdeckt. Im polarisirten Licht erscheinen die meisten und namentlich die grösseren der Plagioklaskrystalle als polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz ausgebildet. Die Auslöschungen einfacher Plagioklaszwillinge gegen die Verwachsungsfläche wurden

vielfach zu 30 bis 36 Grad gemessen. Demgegenüber fallen einige meist kleine Feldspathtafeln durch Mangel an Zwillingsstreifung und zugleich durch eine geringe Auslöschungsschiefe von 5 bis 7 Grad gegen die Randkante auf und erinnern an monoklinen Feldspath. An Einschlüssen des Feldspaths verdienen ausser jenen erwähnten grünen Zersetzungsmassen die ebenfalls bereits angeführten scharf begrenzten Glaseinschlüsse nochmals hervorgehoben zu werden.

Der Augit erscheint fast ausnahmslos in grossen, unregelmässig begrenzten Tafeln und Fetzen, ohne Pleochroismus, dagegen meist mit deutlicher Spaltbarkeit und im polarisirten Licht lebhaft farbig polarisirend. An demselben konnte eine Auslöschungsschiefe gegen die Spaltbarkeit vielfach zu 23 bis 25 Grad, an anderen zu 30 bis 36 Grad und an einer dritten Gruppe zu 40 bis 44 Grad bestimmt werden; einige wenige derselben zeigten eine Auslöschung parallel der Spaltbarkeit und sind demgemäss als Durchschnitte senkrecht zur Symmetrieebene zu deuten. Ueber diesen grösseren Einsprenglingen finden sich vereinzelt hie und da blassgrünliche Körner, sowie kleine keilförmige Körper desselben Minerals in dem Krystallgemenge eingestreut. An Feldspatheinschlüssen erweist sich der Augit, wie das bereits bei der makroskopischen Beschreibung hervorgehoben, auch unter dem Mikroskop sehr reich. Nicht selten finden sich namentlich grössere Augitdurchschnitte im Gesteinspräparate von einem Plagioklasindividuum so vollständig durchlagert, dass der Augit wie in zwei Hälften auseinander gespalten erscheint, zwischen die sich der Feldspath eingekeilt hat. Vielfach beherbergen die grösseren Augitkrystalle auch Körner des gleichen Minerals neben zahlreichen Feldspathindividuen. Gruppenförmige Aneinanderlagerungen von Einsprenglingen des Augits unter einander sowie mit solchen des Plagioklas sind mehrfach in der Schliffläche zu bemerken. Bei mehrmaliger Behandlung kleinerer abgespaltener Augitsplitterchen mit Fluorwasserstoffsäure erwies sich dieses Mineral als natronhaltig. Zwillinge des Augit nach dem bekannten Gesetz sind selten zu beobaehten. Apatit findet sich in den typischen langgestreckten Nadeln ziemlich zahlreich in der

Grundmasse; hier und da sogar in grosser Menge; ebenso bildet das Magneteisen in Form von grösseren quadratischen Krystalldurchschnitten entsprechend einem Schnitt senkrecht zu einer der Axen sowie in grösseren vielfach langgestreckten eckigen Partieen und Körnchen ein häufiges Vorkommniss. Neben jenem oben erwähnten, zwischen den Feldspathindividuen hinziehenden Glashäutchen sind stellenweise auch grössere Glaseinschlüsse zu constatiren und in denselben zahlreiche Entglasungsproducte in Mikrolithenform erkennbar.

Bei oberflächlicher Beobachtung scheint stellenweise ein Zusammenhang zu bestehen zwischen den Augitkrystallen und dem bereits mehrfach erwähnten chloritähnlichen Gemengtheil. Letzterer schliesst sich in solchen Fällen entweder ganz dicht an den unregelmässig verkürzten Augit, gleichsam als Ergänzung desselben, an, oder aber in andern ähnlichen Fällen umlagert derselbe die Augitformen nach Art einer Randzone so dicht, dass man ihn auf den ersten Blick für das Produkt der vom Rande aus centripetal vor sich gehenden Zersetzung halten möchte. Bei starker Vergrösserung indess und namentlich im polarisirten Licht zeigt sich, dass ein solcher Zusammenhang nicht existirt; vor allem aber bestätigt dies das Studium der an manchen Stellen weniger zersetzten Substanz. Letztere stellt sich dar als ein hell lauchgrünes, deutlich pleochroitisches und wenig scharf umrandetes Mineral vom Habitus des Olivin; seine Umrisse werden stets durch die umliegenden Mineralien gebildet. Im polarisirten Licht lässt sich dasselbe als ein optisch zweiaxiges Mineral mit grossem Axenwinkel deuten. Offenbar ist dasselbe ausserordentlich leicht den Veränderungsprozessen zugängig gewesen, die einerseits zu einer serpentinösen Umwandlung geführt haben, andererseits zur Umwandlung in eine braune wolkige Masse, die wahrscheinlich ebenfalls Serpentin, in dem viel Eisenoxydhydratverbindungen ausgeschieden sind. In den meisten Fällen scheint die Zersetzung dadurch eingeleitet zu sein, dass das Mineral in dickere parallele Fasern sich auflöst. Und zwar liegt in diesem Falle eine Verticalaxe stets genau parallel zur Längsaxe der Fasern; dabei zeigen letztere ebenfalls noch die lebhaften Polarisationsfarben und den

deutlichen Pleochroismus des weniger zersetzten Minerals. In die Fugen der einzelnen Fasern hat sich sehr häufig amorphe Substanz eingeschoben, die ihrerseits meist von langgezogenen Partieen von Magneteisen umkränzt ist. Dieses Stadium der angehenden Zersetzung lässt sich an mehrfachen Individuen deutlich beobachten. Bei weitergehender Zersetzung haben sich anscheinend die dickeren Fasern in ein Haufwerk kleinster Fäserchen, Blättchen und Schuppen aufgelöst. Wo letztere Formen noch enger zusammenschliessen, da lässt sich bei Anwendung des untern Nicols eine Einwirkung auf das polarisirte Licht noch constatiren. Wo indess die Zersetzung bis zur Bildung eines vielfach büscheligen, bräunlichen Aggregates fortgeschritten, da wirkt letzteres auf das polarisirte Licht nicht mehr wahrnehmbar ein. In dieser letzteren, sehr häufig auftretenden Form der Zersetzung hat sich die Substanz meist über die Grenzen des Mutterkrystalls hinaus verbreitet, indem sie nach allen Seiten hin bis scharf an die grössern Feldspath- und Augitkrystalle herantretend, diese einseitig oder mehrseitig, wie mit einem Rahmen umgiebt, bisweilen aber auch, wie schon bei Beschreibung der Feldspatheinsprenglinge erwähnt, diese zum Theil noch wolkig überdeckt. Stellenweise liegt die Zersetzungsmasse aber auch ohne jeden Zusammenhang mit irgend einem Krystall, ringsum in einer amorphen Glasbasis eingebettet. Der Gedanke, ob dieselbe in diesem Falle nicht für eine krystallinische Differenzirung der Grundmasse anzusehen, wird sofort durch die vollständige Uebereinstimmung einiger grösserer Bruchstücke innerhalb des Aggregates mit andern, deren Ursprung aus dem Zusammenhang mit dem Muttermineral evident ist, nach Form, Farbe und Doppelbrechung widerlegt und es ist dieses Auftreten somit nur als ein vorgeschrittenes Stadium der Zersetzung jenes Minerals anzusehen. Statt der Auflösung in ein Haufwerk kleinster Fäserchen, Schüppchen und noch kleinerer Partikelchen haben sich nicht selten auch die kleinsten Fäserchen zu kleinen radialstrahligen, nicht selten rosettenartig erscheinenden Gebilden angeordnet und bieten in dieser Form die typische Serpentinbildung dar. Nicht in allen

Fällen aber ist der Serpentinisirung eine Auflösung in dickeren Fasern vorhergegangen, vielmehr ist erstere, wie das deutlich noch mehrfach zu beobachten, in einigen Fällen direkt vor sich gegangen. Es hat sich hier der centrale Theil des Krystalls direkt in kleinste, senkrecht zur Peripherie stehende Fäserchen aufgelöst und diese haben sich zu büschelförmigen Gebilden nach Art der typischen Serpentinbildung gruppirt.

Was nun die Frage nach der Art des Mutterminerals jener Zersetzungsmasse anlangt, so wurde schon oben erwähnt, dass ein Zusammenhang mit Pyroxen nirgends zu entdecken ist. Wenn aber das frische Aussehen aller übrigen zweifellos als Augit bestimmbarer Individuen gegenüber diesen Zersetzungsprodukten auch noch kein sicheres Kriterium gegen die obige Vermuthung liefern kann, so muss doch die Thatsache, dass sämmtliche dickfaserige Spaltungsprodukte ausnahmslos eine Auslöschung parallel ihrer Längsrichtung zeigen, eine solche Annahme zurückweisen. Gegen Olivin spricht der Mangel des meist charakteristischen wolkigen Aussehens sowie ferner der Umstand mit, dass bei der Behandlung mit Salzsäure das Gesteinspulver weder eine Spur von Gallerte noch von Pulvern ausscheidet, was bei der Menge des Vorkommens doch zu erwarten wäre. Die grösste Wahrscheinlichkeit scheint mir im vorliegenden Falle die Ableitung des chloritähnlichen Gemengtheils von einem optisch zweiaxigen Glimmer zu haben; gegen diese Deutung dürfte die lebhafte Färbung und die nicht ganz gewöhnlichen lebhaften Polarisationsfarben kaum sehr in's Gewicht fallen. Und das vielleicht um so weniger, als in dem Quarztrachyt von der Küste des südlichen Echigo der dort sicher als Glimmer zu konstatirende Gemengtheil ganz die gleiche lebhafte Färbung im polarisirenden Lichte aufweist.

Augit-Andesit.

Säulen bildend am japanischen Meere unter etwa 39° nördl. Breite in Sakata-Ken.

Ueber die Lokalität, von der dieses Gestein stammt, ist nur zu bemerken, dass Sakata eine Stadt im nördlichen Theil

der Provinz Dewa ist, am rechten Ufer des breiten Mogami. Dasselbe war bis zum Jahre 1876 der Hauptort eines gleichnamigen Ken (d. i. ein Theil einer Provinz, ungefähr einem Departement entsprechend).

An Stelle des Biotit tritt in diesem Handstück die Hornblende als Gemengtheil zu der Combination Plagioklas-Augit-Magneteisen hinzu. Makroskopisch bietet das harte, graugrüne Gestein eine scheinbar splittrig brechende Grundmasse dar, in welcher Plagioklas mit Zwillingsstreifung und Körner eines schwarzen Minerals liegen. Mit der Loupe entpuppt sich der grösste Theil der splittrig-brechenden Grundmasse als Feldspath, das schwarze nur zum Theil deutliche Spaltbarkeit zeigende als Hornblende. Neben diesen finden sich muschlig brechende gelbgrüne Körner von Augit, die von Salzsäure nicht zersetzt werden. Auch schwarzes metallglänzendes Magneteisen ist bei fünfzehnfacher Vergrösserung zu konstatiren.

Bei 90facher Vergrösserung zeigt die Schliffläche grosse porphyrische Einsprenglinge von vorwiegend wasserhellem Plagioklas neben hellgelblicher Hornblende, gleichfarbigem Augit und Magneteisen in einer der Quantität nach vorherrschenden grauen Grundmasse eingebettet, die aus einem stenglig-strahligen Gefüge von kleinen Leistchen und Nädelchen eines hellgelblichen Minerals sowie zahlreichen Magneteisenkörnchen zusammengesetzt ist. Dazwischen lässt sich überall bei scharfer Vergrösserung ein glasiger Grundteig nachweisen. Apatit kommt nur als ganz untergeordneter Gemengtheil vor.

Der in grossen Einsprenglingen ausgeschiedene Plagioklas hebt sich durch seine milchigweisse Farbe aus der umgebenden grauen, durch zahlreiche eingestreute Magneteisenkörnchen melirt erscheinenden kleinkrystallinischen Grundmasse scharf ab. Nur die wenigen grossen Krystalle zeigen bisweilen eine annähernd gradlinige Umgrenzung; die grösseren dagegen stellen sich meist als grosse tafelförmige, durch viele einspringende Ecken und Winkel ausgezeichnete Partien dar, die im polarisirten Licht aus einer Anzahl beliebig zusammengedrängter unregelmässig contourirter Feldspathbruchstücke zusammengesetzt sich erwei-

sen. Um manche der Feldspathdurchschnitte findet sich die umgebende krystallinische Masse kranzartig fluidal angeordnet. An den Rändern der häufig die Krystalle durchsetzenden Querrisse haben sich schmutziggraue Bänder von Eisenverbindungen abgesetzt; manche namentlich der kleineren Einsprenglinge lassen eine deutliche Spaltbarkeit erkennen. Gegen dieselbe ist mehrfach eine Auslöschungsschiefe von 28 Grad, in anderen Fällen eine solche von 42 Grad zu konstatiren. Die meisten der Feldspathindividuen zeigen eine polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz; bei scheinbaren Zwillingen schiebt sich nicht selten zwischen die beiden Zwillingslamellen eine dünne Lamelle ein. Der Verlauf der Zwillingslamellen ist höchst selten ein regelmässiger, die bereits mehrseits beschriebenen Unregelmässigkeiten treffen auch hier zu. Eine zonale Struktur macht sich vielfach bemerkbar; einzelne Durchschnitte polarisiren farbig. Einige der Feldspathe zeigen sich an Einschlüssen äusserst reich. Unter denselben sind kleine unregelmässig umgrenzte Feldspathstücke, sowie rundliche Partieen einer grauen Glassubstanz am häufigsten; letztere bilden des öftern auch negative Krystallformen. Daneben sind unregelmässig rundliche Einschlüsse eines buntfarbig polarisirenden Minerals ohne Spaltbarkeit (wahrscheinlich Augit) in manchen Durchschnitten nicht selten. Stellenweise häufen sich diese Einschlüsse zu einem dichten Haufwerk im Centrum der Durchschnitte an. Zu denselben gesellen sich hier und da einzelne Körnchen von Magneteisen. Eine Isolirung einiger Plagioklaskrystalle zur näheren Bestimmung ihres Mischungswerthes im Sinne Schusters war bei der makroskopisch fast nirgend ausgebildeten Form der Feldspathindividuen, sowie bei der grossen Härte des Gesteins nicht wohl möglich.

Die Hornblendeindividuen stehen denen des Plagioklas sowohl an Menge wie an Grösse nach; ebenso ist die Ausbildung der Krystallform nur selten eine allseitig regelmässige, dagegen sind knäuelartige Anhäufungen einzelner Individuen, wie sie sonst in diesen Gesteinen beim Plagioklas häufig, hier nur selten. Meist zeigen die Hornblendekrystalle eine Ausbildung in Richtung der Säulen-

form mit deutlicher prismatischer Spaltbarkeit; auch einzelne tafelförmige Einsprenglinge dürften nach ihrer geringen Auslöschungsschiefe bis ungefähr 15 Grad gegen die Spaltbarkeit noch der Hornblende zuzurechnen sein; wo diese indess fehlt, oder wo nur wellig unregelmässige Sprünge den Krystall durchsetzen, da mögen ähnliche Durchschnitte nach Form und Polarisationsfarben dem Augit zuzurechnen sein. Die Entscheidung zwischen Hornblende und Augit in jedem einzelnen Falle ist auch hier oft schwierig, ja unmöglich. Dass jedoch die meisten dieser Durchschnitte wirklich der Hornblende angehören, damit stimmt neben allen für Hornblende zutreffenden mikroskopischen Kriterien auch der makroskopische Befund.

Vielfach sind die Hornblendekrystalle von einem Kranz einer bröckeligen doppeltbrechenden Substanz umgeben. Im polarisirten Licht erweist sich letztere nach Lage und Auslöschung als zum Krystall gehörende zerdrückte Hornblendepartikelchen, die vielleicht durch äusseren Druck abgesplittert sind. Die meisten Krystalle lassen einen schwachen Pleochroismus erkennen. An vielen Krystallen der grösseren Hornblendeeinsprenglinge wurden Auslöschungsschiefen gegen die Spaltbarkeit im Winkelwerthe zwischen 10 bis 20 Grad gefunden; nur wenige zeigen eine Auslöschungsschiefe unter 10 Grad und desgleichen nur wenige eine der Spaltbarkeit parallele Auslöschung. — Unter den Interpositionen der Hornblende treten nach Zahl und Grösse die des Feldspaths hervor. Dieselben zeigen meist rundliche Contouren und lassen im polarisirten Licht noch oft eine Zwillingsstreifung erkennen. Ueber dem Feldspath sind besonders in einigen grösseren Einsprenglingen Glaseinschlüsse mit fixen Bläschen eine häufige Erscheinung.

Unter den porphyrischen Einsprenglingen tritt der Augit gegenüber der Hornblende der Menge nach zurück. Derselbe zeigt dieselbe Farbe wie der Amphibol und sowohl die typische achtseitige Krystallform mit vielen Kreuz- und Quersprüngen, als auch eine mehr tafelartige Ausbildung. In beiden Fällen macht sich bei Anwendung des unteren Nicol zuweilen ein schwacher Pleochroismus bemerkbar. Wo die ersteren, meist etwas bräunlich gefärbten Augitdurch-

schnitte eine deutliche Spaltbarkeit noch erkennen lassen, wurden mehrfach Auslöschungsschiefen von 21—31 Grad gegen dieselbe gemessen. Die tafelartigen, häufig blassgrünlich erscheinenden Einsprenglinge sind meist ohne deutlich wahrnehmbare Spaltbarkeit, dagegen vielfach von welligen Quer- und Längsrissen durchsetzt. Manche der letzteren zeigen bei lebhaften Polarisationsfarben eine Auslöschung parallel der Längsrichtung. Dass man es in solchen Fällen nicht etwa mit Olivin zu thun hat, beweist sofort die mehrfach wahrzunehmende doppelte Spaltbarkeit; gegen Hornblende dagegen spricht der kleine Spaltungswinkel. Bei genauer Untersuchung mit einer starken Loupe waren hier und da hellgelbliche stark glänzende Körner aufgefallen, welche wie Olivin aussahen. Isolirt man jedoch ein solches Korn auf dem Objectträger von dem herausgenommenen Gesteinspulver und behandelt dasselbe mehrmals mit Salzsäure, so macht sich keinerlei Einwirkung bemerkbar; ausserdem spricht schon die Schiefe der Auslöschung gegen die äussere Umrandung an diesem Mineral gegen Olivin und gehört dasselbe dem Augit an.

Die trikline Natur der kleinen Feldspathleistchen ergiebt sich aus der vielfach wahrnehmbaren polysynthetischen Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz, sowie aus der Grösse der Auslöschungsschiefe gegen die Längsrichtung derselben: dieselbe variirt zwischen 26 und 34 Grad. Neben den kleinen Feldspathleisten sind hier und da auch breitere Leisten, sowie rhombisch geformte Tafeln desselben Minerals dem Krystallgemenge zwischengelagert. Die Nädelchen des vorerwähnten hellgelblichen Minerals endigen meist stumpfkonisch; wo dieselben eine grössere Länge erreichen, da zeigen sie auch fast ausnahmslos starke Neigung zur Querabsonderung und ein Zerfallen in rundliche Schuppen und Körnchen, die überall neben den Nädelchen anzutreffen sind. Hier und da lassen sich einige breitere Leisten, sowie Tafeln desselben Minerals erkennen, doch zeigen im polarisirten Licht derartige Formen sich meist so zerdrückt, so wenig scharf umrandet und stellenweise von kleinen keulenförmigen Mikrolithen durchlagert, dass die Contouren sich mehr oder weniger verwischen. Ein Zusammenhang

mit grösseren, sicher bestimmbaren Krystallen ist nirgends zu entdecken. Da andrerseits jene kleinen Nädelchen und Tafeln ohne deutliche Spaltbarkeit sind, so lässt sich nicht mit absoluter Gewissheit sagen, welchem Mineral dieselben zuzuschreiben. Ihre Erscheinungsform weist auf Augit oder Hornblende hin. Die Auslöschungsschiefe gegen die Längsrichtung ergab in den Fällen, wo sie sicher zu messen war, einen variirenden Werth zwischen 31 bis 36 Grad, zumeist aber zwischen 40 bis 43 Grad und würde für Augit sprechen. Wir hätten demnach in dem vorliegenden Gestein einen Augit-Andesit, in dem der Augit vorwiegend in Form kleiner krystallinischer Nadeln ausgebildet ist, während die porphyrischen Einsprenglinge des Augits gegenüber denen der Hornblende etwas zurücktreten.

Die zahlreichen, in dem Krystallgemenge eingestreuten Magneteisenkörner schliessen sich meist den Augitnadeln an und zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Dagegen fallen die grösseren Magneteisenkrystalle vielfach durch ihre rundliche Umwandlung in gelb- bis röthlichbraunes Eisenoxyd auf. Letzteres umgiebt zumeist wie ein Vorhof den Krystall; stellenweise liegen auch einzelne hierhergehörende gelbbraune regellose Partieen im Krystallgemenge vertheilt.

Ein Gehalt an Titansäure war in dem Gesteinspulver nicht nachzuweisen. Dass manche der langnadelförmigen Krystalle wirklich dem Apatit angehören, wird durch den chemischen Nachweis der Phosphorsäure im Gesteinspulver bestätigt.

Mit Salzsäure behandelt gelatinirt das Gesteinspulver nicht.

Hornblende-Andesite.

Gipfel des Hakusan in Kaga, 2767 m hoch.
Erstiegen am 11. Juli 1874. Rein.

Der Hakusan in den Kagabergen liegt unter dem 36 Grad nördl. Breite und etwas westlich vom 137 Grad östl. Länge (Greenwich) und steht mit den beiden höchsten Gipfeln Japans, dem Fujisan und dem Ontake auf einer

Linie, welche den breitesten Theil von Hondo (Nippon) von SO. nach NW. schneidet. Er ist eine imposante Bergmasse von 276 m Höhe, welche sich aufbaut über jurassischen Sandsteinen und trachytischen Conglomeraten aus prächtigem Hornblende-Andesit. „Ihre grossen Hornblende- und Oligoklaskrystalle, sagt Rein[1]), haben Laien wiederholt verleitet, sie Porphyr zu nennen.“ Dies und der überraschende Reichthum an Pflanzenformen machen den Hakusan zu einem der interessantesten Berge Japans. Den grössten Theil des Jahres sein Haupt in Schnee hüllend und selbst im Hochsommer noch manche weisse Stelle zeigend, macht er seinem Namen Haku-san, d. h. Weissberg, volle Ehre. Die zwei vorliegenden, dem Gipfel dieses Berges entnommenen Handstücke stimmen sowohl hinsichtlich ihrer Struktur als der besonderen Beschaffenheit der einzelnen Gemengtheile mit dem, was Rosenbusch zur allgemeinen Charakteristik der Hornblende-Andesite anführt[2]), überein.

Unter einander zeigen die Handstücke sowohl makroskopisch wie mikroskopisch im wesentlichen durchaus Uebereinstimmung. Die graue Grundmasse erscheint zum grösseren Theil porös bimssteinartig in den Poren, stellenweise compact. In derselben liegen zahlreiche und grosse, dem äusseren Habitus noch sanidinähnliche, weisse bis wasserhelle Plagioklase. Dieselben erreichen einen Durchmesser von 8 Millimetern und haben zum Theil auf den glasglänzenden Basisflächen die Zwillingsstreifung, zum Theil zeigen sie muscheligen Bruch. Daneben finden sich schwarze Hornblendekrystalle, die an einzelnen Stellen fast 10 mm Länge erreichen; sie zeigen die typische Spaltbarkeit nach der Säule von 124,5 Grad. Endlich finden sich vereinzelt fettglänzende, braune und muschelig brechende Augitkörner. Nur an den relativen Mengenverhältnissen zeigt sich bei makroskopischer Betrachtung ein Unterschied: eines der Handstücke ist durch grössere und zahlreichere Hornblendekrystalle ausgezeichnet (Nr. 40 der Reinschen Sammlung),

1) Rein, Japan. B. 48.
2) Rosenbusch II. p. 295 u. .

das andere (Nr. 41) ist augitreicher und lässt die glasige Beschaffenheit der Grundmasse deutlich erkennen.

Unter dem Mikroskop zeigt das Gestein in einer lichtaschgrauen, von zahlreichen kleinen Feldspathen und blassgrünen und scharfspiessigen Hornblendeleistchen dicht durchwachsenen Glasbasis als wesentliche Gemengtheile wasserhelle, meist tafelförmige Einsprenglinge von Plagioklas, ferner Hornblende in dunkelbraunen stark pleochroitischen Säulen, sowie in einer zweiten nicht pleochroitischen Varietät dasselbe Mineral als hellgrünliche Leisten und endlich wenig scharf begrenzte Magneteisenkörner; daneben treten vereinzelt grössere typisch achtseitige lichtbräunlich gefärbte Augiteinsprenglinge, sowie lange Apatitnadeln in der Grundmasse auf. Die letztere erweist sich als ein Gemenge eines Glases mit Entglasungsprodukten und einem stellenweise reinen Glase. Reines Glas findet sich daneben auch nicht selten in rundlichen Einschlüssen, die zumeist von einem dichten Kranze schmutzigbräunlicher Eisenverbindungen umrandet sind.

Der Plagioklas zeigt namentlich in den grösseren Einsprenglingen den glasigen Habitus, nach dem Tschermak ihn als Mikrotin bezeichnet. Die mikroskopischen Einsprenglinge zeigen fast durchgängig die Tafel- bis Säulenform, nicht selten mit allseitiger Ausbildung der Krystalle; viele der grösseren Einsprenglinge zeigen sich von zahlreichen unregelmässig verlaufenden Sprüngen durchsetzt. Fast alle erweisen sich als polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz, oft mit doppeltem gegen einander etwa senkrechten Lamellensystem, manche mit deutlich zonaler Struktur. Nicht immer erscheint die letztere parallel der Umrandung, sondern manche Individuen werden durch dieselbe in mehrere Felder abgegrenzt, die bei gekreuzten Nicols wie Tapetenmuster erscheinen. Auch der Verlauf der Zwillingslamellen zeigt hier die bereits anderwärts hervorgehobenen Unregelmässigkeiten. Die polysynthetischen Sammel-Individuen combiniren sich nicht selten zu zweien oder mehreren in der mannigfachsten Weise. Die kleineren Plagioklaszwillinge treten gegenüber den grösseren Einsprenglingen an Zahl sehr zurück. Dieselben neigen we-

niger zur Gruppenbildung und ihre Formen zeigen im Allgemeinen eine bessere Ausbildung; dabei herrscht unter ihnen die Leistenform vor. Nicht selten indess finden sich Fetzen und Krystallbruchstücke von Plagioklas, die sich im polarisirten Licht sofort durch ihre Zwillingsstreifung kenntlich machen. In der Grundmasse sinken die Feldspathe durch zahlreiche Uebergänge zu den kleinsten Miniaturformen herab, so dass ihre optischen Eigenschaften kaum noch konstatirt werden können. An vielen Plagioklaszwillingen wurden Auslöschungsschiefen gegen die Zwillingsebene von 28 bis 34 Grad gemessen. Auch in diesem Gestein finden sich einige grössere Feldspathtafeln, welche nach der Form und dem Mangel jeglicher Zwillingsstreifung sowie nach ihrer geringen Auslöschungsschiefe von 3 bis 7 Grad sehr wohl dem Sanidin zuzurechnen sind. Unter den Interpositionen des Feldspaths fallen besonders die zahlreichen Glaseinschlüsse auf. Dieselben zeigen sehr häufig eine scharfeckige quadratische Form und enthalten in ihrem Innern gewöhnlich ein Bläschen; in anderen Fällen beherbergen sie auch Einschlüsse einer rundlich contourirten amorphen Substanz. Nicht selten sind unter den Einschlüssen auch schmale hellgrünliche Hornblendeleisten aus der umgebenden Masse, sowie typische achtseitige, scharfbegrenzte und mit zahlreichen Quersprüngen versehene, lebhaft farbig polarisirende Krystalle anzutreffen, die in Uebereinstimmung mit den sicher bestimmbaren Augitformen diesem Mineral zuzurechnen sind. Hier und da durchschwärmen kleine Feldspathmikrolithen die grösseren Krystalle. Nicht selten greift die umgebende Masse fransenartig über die Umrandung des Feldspaths; strichweise auch finden sich ganze Partieen von der umgebenden kleinkrystallinen Grundmasse eingelagert. Trotz der Grösse der Einsprenglinge gelang es bei der ausserordentlichen Neigung derselben zur Zerbröckelung nicht, einen Krystall durch Schleifen der mikroskopischen Beobachtung der Auslöschungsschiefe gegen bestimmte Flächen zugängig zu machen; an einzelnen von den auf dem Objektträger zerdrückten Splitterchen liess sich vornehmlich eine Auslöschungsschiefe auf oP zu 18 bis 19 Grad, sowie eine

zweite auf $\infty \breve{P} \infty$ zu 32 bis 33 Grad constatiren. Es würde das nach Schuster[1]) auf eine Mischung von Albit-Anorthitsubstanz mit 77 bis 78 Prozent Anorthit ($Ab_2 An_7$) hinweisen. Trotzdem greift Salzsäure den Plagioklas nicht an; vor dem Löthrohr schmilzt derselbe zu einem klaren Glase.

Die pleochroitische Hornblende ist überwiegend in grösseren dunkelbraunen Einsprenglingen mit nicht immer deutlicher Spaltbarkeit ausgebildet. Eine scharfe Endigung der Krystalle findet sich nicht; vielmehr zeigen die meisten Individuen dieser Art eine mehr eiförmige elliptische Form. Die Randzone derselben wird auch hier sehr häufig durch die bekannten Magnetitkränze in Verbindung mit scheinbar durch Druck abgebröckelten Hornblendepartikelchen gebildet. Die Auslöschungsschiefe gegen die Spaltbarkeit variirt bei verschiedenen Krystallen zwischen 15 und 24 Grad. An Interpositionen sind einzelne der grösseren braunen Hornblendeindividuen sehr reich; unter ihnen treten vorzugsweise solche von rundlich oder polygonal begrenzten Feldspathkörnern, sowie häufig mit deutlicher Spaltbarkeit versehene Partikel lichter Hornblende aus der braunen Substanz des Wirthes scharf hervor. Die blassgrünen, nicht pleochroitischen Hornblendeindividuen treten gegenüber der braunen Varietät an Grösse bedeutend zurück. Fast durchgängig treten dieselben in Form schmaler Leisten ohne Spaltbarkeit auf. Wo an einigen grösseren Individuen eine deutliche Spaltbarkeit vorhanden, da bildet die Richtung der Auslöschungen mit derselben vielfach einen Winkel von 6 bis 13 Grad; gegen die Randkante wurde die Schiefe der Auslöschung vielfach zu 9 bis 20 Grad bestimmt; manche der Hornblendeleisten zeigen auch eine Auslöschung parallel ihrer Längsrichtung. — An den vorerwähnten Interpositionen ist die letztbesprochene Hornblende äusserst arm.

Analog den Plagioklaskrystallen sinkt auch die Hornblende zu kleinsten Täfelchen und Leisten herab und bildet mit jenen entsprechenden Plagioklasindividuen eine scheinbare Grundmasse. Eine Einwirkung dieser Miniatur-

---

1) Schuster: Ueber die optische Orientirung der Plagioklase. Tscherm. Neues Jahrb. d. Mineralogie 1881.

formen auf das polarisirte Licht ist oft nicht mehr deutlich wahrzunehmen. Die eigentliche Grundmasse des Gesteins endlich wird neben zahlreichen Glaseinschlüssen von einem mit zahlreichen Entglasungsprodukten durchspickten Glase gebildet. In derselben finden sich zwischen dem kleinkörnigen Gemenge von Plagioklas mit Hornblende hier und da lange Apatitnadeln ausgeschieden; der Gehalt des Gesteines an Phosphorsäure ist überdies chemisch deutlich zu konstatiren.

Die erwähnten achtseitigen wasserhellen Einsprenglinge des Augits zeigen sich auch hier meist von Quersprüngen vielfach durchsetzt. Nur einige derselben lassen in Folge dessen eine deutliche Spaltbarkeit erkennen; gegen dieselbe wurde eine Auslöschungsschiefe von 32 Grad sowie von 37 bis 42 Grad mehrfach gemessen. Ob einige zwischen dem mikrokrystallinen Gemenge liegende, und in Form und Polarisationsfarbe mit diesen übereinstimmende Körnchen ebenfalls dem Augit zuzurechnen, ist bei dem Mangel an Spaltbarkeit nicht sicher zu konstatiren. Die Magneteisenkörnchen zeigen keinerlei bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten; ein Gehalt an Titansäure ist chemisch nicht nachzuweisen. Mit Salzsäure gelatinirt das Gesteinspulver nicht.

Das zweite, derselben Lokalität entnommene Handstück zeigt wie erwähnt sowohl makroskopisch wie mikroskopisch mit dem vorigen im Wesentlichen durchaus Uebereinstimmung. Die Abweichungen sind nur geringer Art. Makroskopisch kennzeichnet sich dieses Handstück dadurch, dass die einzelnen Gemengtheile grössere Spuren der Verwitterung zeigen. So erscheinen namentlich die Feldspathe bröckelig, vielfach auch etwas röthlich gefärbt. Die Hornblendekrystalle sind durchschnittlich gross; besonders aber machen sich in den Schliffen ziemlich viel rein braun glasige Einschlüsse bemerkbar, die auch kranzartig von einer schmutzigkörnigen Substanz umlagert sind. Unter den Einschlüssen der Hornblende fallen hier vielfach grosse durchsichtige Fetzen reinen Glases auf. Im Uebrigen treten in diesem Handstück ganz besonders die schneidigspiessigen und scharf umrandeten Hornblendenädelchen aus der lichtaschgrauen Umgebung hervor.

Dacit

von Yagami-Ishi, von Yagami-take, 3 ri v. Nagasaki.

Die Anhöhen, welche Nagasaki in einer Höhe von 250 bis 400 Metern umgeben, sind vulkanisch und der höchste Berg derselben ist der Yagami-take. Letzterer erhebt sich einige ri östlich der Stadt 600 bis 700 Meter hoch und liefert vortreffliche Bausteine, die bis nach China versandt werden.

Die makroskopische Untersuchung zeigt eine rauhe, feinporige, bisweilen etwas bimssteinähnliche, weisslichgraue Grundmasse, in der zahlreiche weisse bis wasserhell durchscheinende Plagioklase liegen, die zum grössten Theil sehr schöne Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz zeigen; ferner graue fettglänzende Quarze mit muscheligem Bruch und dunkelgraugrünen, zum Theil glasglänzenden, zum Theil schon stark zersetzten Hornblenden, die nicht selten deutliche Spaltbarkeit erkennen lassen. Hier und da sieht man schwarzes, metallglänzendes Magneteisen. Die Feldspathe haben einen Durchmesser bis 4 Millimeter, die Quarze bis 3 Millimeter, die Hornblende in der Länge 2 bis 3 Millimeter.

Bei 90facher Vergrösserung bietet die Schliffläche im gewöhnlichen Licht eine vorherrschend entwickelte, hier und da von winzigsten hellen Körnchen und Täfelchen durchspickte und durch Eisenpartikelchen vielfach wolkig getrübte Grundmasse dar, in der neben grösseren wasserhellen, meist stark rissigen Feldspatheinsprenglingen, weniger schmutziggrün gefärbte Hornblenden und namentlich häufig mit vielen Magneteisenkörnchen untermischte Anhäufungen eines bröckeligen wasserhellen Mineralaggregates hervortreten, die vielfach noch die Form eines säulenförmigen Krystalls nachahmen.

Die Feldspathe zeigen nur ganz vereinzelt eine allseitig gleichförmige Ausbildung ihrer Krystallform. Meist sind dieselben als unregelmässig contourirte, vielfach zackige Tafeln entwickelt oder sie zeigen nicht weniger selten die Säulenform, doch ohne deutliche Terminationen. Das sanidinähnliche Aussehen derselben entspricht der Tschermak'-

schen Bezeichnung als Mikrotin. Die den Krystall durchziehenden welligen Querrisse treten durch an deren Rändern abgelagerte schmutzige Eisenverbindungen scharf hervor. Aneinanderlagerungen mehrerer Krystalle finden sich mehrfach. Im polarisirten Licht erweisen sich die meisten Feldspathkrystalle schon durch die polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz als zum Plagioklas gehörig. Neben der gewöhnlichen Verwachsung der Zwillingslamellen nach dem Brachypinakoid findet sich in manchen Fällen ein zweites System von Lamellen, die mit den ersteren unter etwa 90 Grad sich schneiden. Der Verlauf der Zwillingslamellen ist meist kein geradliniger; vielfach setzen dieselben mitten im Krystall ab und zeigen gegen einander die verschiedenartigsten Verzahnungen und Auskeilungen. Die Neigung der Auslöschungsrichtungen gegen die Durchschnitte der Verwachsungsebene der Lamellen wurde an den meisten Krystallen zwischen 32 und 36 Grad gemessen; einzelne zeigen aber auch eine geringere Auslöschungsschiefe von 18 bis 23 Grad gegen die Zwillingsebene. Vor dem Löthrohr schmilzt der Plagioklas ziemlich leicht und liefert dann bei der Behandlung mit Kieselfluorwasserstoffsäure die Natrium- und Kalkreaction. Unter dem Mikroskop zeigen die Feldspathbruchstückchen zum Theil muscheligen Bruch, zum Theil eine nur einfache Spaltbarkeit. Auf der Spaltungsfläche konnte gegen dieselbe eine Auslöschungsschiefe von 39 bis 40 Grad mehrfach gemessen werden. Es würde das nach Schuster auf einen Plagioklas, der ungefähr 90 Prozent Anorthit enthält, hinweisen, obwohl unser Mineral von Salzsäure nicht angegriffen wird. Einige der grösseren, in Körner- und Säulenform entwickelten und im gewöhnlichen Licht homogen erscheinenden Feldspathe zeigen gegen die äussere Kante eine Auslöschungsschiefe von 5 bis 8 Grad und können somit vielleicht nach Erscheinungsform und Auslöschung als Sanidin angesprochen werden. Eine zonale Struktur lassen viele der Feldspathe erkennen. An Einschlüssen sind dieselben jedoch sehr arm. Hier und da nur lassen sich einige lange Apatitnadeln, sowie kleinere Mikrolithe neben rundlichen Einschlüssen eines mit lebhaft gelben und blauen Farben

polarisirenden Minerals (wahrscheinlich Augit) erkennen. Von Bändern schmutzigbräunlicher Eisenverbindungen zeigt sich der Feldspath vielfach überzogen.

Die Horblende tritt als mikroskopischer Einsprengling in zwei Varietäten auf und zwar einmal als grüner pleochroitischer und zum andern Mal als heller nicht pleochroitischer Einsprengling. Die Durchschnitte der ersteren Art zeigen kaum jemals eine vollständige Ausbildung ihrer Krystallform. Meist bleibt die Hornblendesubstanz auf einen centralen Kern beschränkt, während die Randzone von einem vollständig in sich geschlossenen Kranze einer wasserhellen und körnigen doppeltbrechenden Substanz umsäumt wird. Die Spaltbarkeit solcher Individuen tritt bisweilen so scharf hervor, dass das Mineral wie aus parallelen, scharf gegen einander abgegrenzten Fasern zusammengesetzt und an den Enden ausgefranzt sich erweist. Andere Durchschnitte sind so dicht von Magneteisenpartikelchen überdeckt, dass die grüne Hornblendesubstanz nur hier und da darunter zu bemerken ist.

In der helleren, nicht pleochroitischen Form bildet die Hornblende niemals so grosse Einsprenglinge; neben einzelnen hier und da zerstreuten und oft mit scharfer Spaltbarkeit versehenen, tafelartigen Bruchstücken zeigt sich dieselbe vorwiegend in Leisten oder Körnern entwickelt. Wo in diesen Fällen eine deutliche Spaltbarkeit vorhanden ist, da lässt sich vielfach gegen dieselbe eine Auslöschung zwischen den Grenzen von 5 bis 7 Grad und von 13 bis 22 Grad konstatiren. Bei etwas grösserer Ausbildung zeigen die hellgrünlichen Leisten stets grosse Neigung zur Querabsonderung. In Form kleinerer, häufig gablig endender Mikrolithen, wie sie ähnlich von Zirkel in den Phonolithen beschrieben werden[1]), durchspicken sie in Menge das Gestein und sind dann durch den Uebergang und die Uebereinstimmung mit grösseren Individuen als Hornblende zu erkennen. Stellenweise haben sich zahlreiche solcher strahliger, dickerer oder dünnerer Nadeln zu Gruppen angeordnet und liegen in solcher Form der Grundmasse strom-

1) cfr. Rosenbusch II p. 170.

artig eingebettet. Interessant sind schliesslich die eingangs bereits erwähnten Anhäufungen des vielfach mit Magneteisenkörnchen untermischten wasserhellen Krystallaggregates, die in den meisten Fällen noch ziemlich scharf die Umrisse eines grossen säulenförmigen Hornblendekrystalls nachahmen und desshalb gleichsam als Afterkrystalle von Magnetit mit fremden Mineralien gemengt nach Hornblende angesehen werden können. Unter jenen Mineralien lassen sich bei starker Vergrösserung Einschlüsse von Feldspath mit noch häufig wahrnehmbarer Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz deutlich erkennen. Die überwiegende Menge setzt sich in den meisten Fällen, ja stellenweise fast ausschliesslich, aus wasserhellen Körnern und Schuppen zusammen, die, wie ihre Lage zeigt, durch Querabsonderung aus gleichfarbigen parallelen Fasern und Leisten hervorgegangen sind. In Fällen, wo die Querabsonderung weniger vollkommen ausgeprägt ist, lässt sich andererseits die Zugehörigkeit dieser Leisten und Fasern zur Hornblende nach Uebereinstimmung mit den vereinzelt auftretenden Hornblendeleisten nach Form, Polarisationsfarbe und Auslöschungsschiefe bestimmen. — Unregelmässig contourirte Bruchstücke eines durch lebhafte Polarisationsfarben hervortretenden Minerals in diesem Aggregate müssen nach seiner sehr grossen Auslöschungsschiefe von 27 bis 30 Grad und in einigen Fällen von 35 Grad gegen die deutliche Spaltbarkeit für Augit angesprochen werden. Demselben Mineral würden nach Polarisation und Auslöschung ebenfalls eine Menge kleinerer Bröckelchen und Fetzen zuzusprechen sein: Wir hätten es sonach in diesen Bildungen mit einer Aggregirung von Hornblende mit Augit, Feldspath und Magneteisen zu thun, die in verschiedenen Durchschnitten an Menge wechseln, doch meist so, dass die Hornblende überwiegt.[1])

Der Quarz konnte schon makroskopisch leicht in mehreren Individuen durch sein glasiges Aussehen, seinen muscheligen

1) Nach Rosenbuch (cfr. Rosenbusch: Mikrosk. Petrogr. I. p. 282) sind analoge Bildungen bisher nur in Basalten und namentlich in nephelinreichen Basalten beobachtet und zwar hier als „Pseudorystalle knach Augit."

Bruch und ferner dadurch konstatirt werden, dass er Glas ritzt und vor dem Löthrohr nicht schmilzt. Unter dem Mikroskop macht sich ausserdem an Splitterchen Circularpolarisation bemerkbar. Neben den mit der Hornblende in Verbindung vorkommenden Magneteisenkörnchen finden sich auch grössere, selten aber scharf begrenzte Durchschnitte dieses Minerals; häufig zeigt sich dasselbe zum Theil zu gelbbraunen Eisenoxydverbindungen zersetzt.

Was endlich die Grundmasse des Gesteins anlangt, so erweist sich dieselbe bei starker Vergrösserung als ein mikrokrystallines Gemenge von vorwiegend unregelmässig contourirten Feldspathkörnchen, untermengt mit einigen grösseren Leistchen und Täfelchen dieses Minerals, sowie ferner hier und da Magneteisenpartikelchen und endlich Leistchen eines hellgelben Minerals, das wahrscheinlich in Uebereinstimmung mit den grösseren Hornblendeleisten diesem letzteren Mineral angehören dürfte. Die Feldspathkörnchen erweisen sich am Rande vielfach gezackt und zerrissen und erhalten dadurch im polarisirten Licht oft ein rosettenartiges Ansehen. Die dazwischen eingestreuten Täfelchen und Leistchen dieses Minerals lassen nicht selten noch eine polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz erkennen. Stellenweise ist auch eine amorphe Glasbasis in Form von verkittenden Häutchen deutlich zu konstatiren. Lange Nadeln von Apatit sind mehrfach anzutreffen, ausserdem die Phosphorsäure chemisch nachweisbar. Titansäure dagegen war nicht zu konstatiren und ebensowenig zeigte die Behandlung des Gesteinspulvers mit Salzsäure eine Reaktion.

Lithoidischer Liparit.

(Von Wada-tôge. Shinano.)

Der Wada-tôge gehört einer von SO. nach NW. gerichteten Gebirgskette an, welche die Provinzen Kai und Shinano von einander trennt. Der Berg selbst liegt noch in der letztgenannten Provinz; seine Höhe beträgt nach Rein 1646 Meter.

Das von hier entnommene Gesteinsstück sieht makroskopisch weiss und rauh aus und ist durch bläulichgraue

Streifen gebändert. Mit blossem Auge lassen sich Krystalle nicht deutlich erkennen und selbst bei starker Längenvergrösserung blitzen nur hier und da winzig kleine Feldspathpartikelchen auf. Der Bruch ist uneben. An vielen Stellen finden sich Hohlräume parallel der Bänderung und auf den Wänden derselben Quarzkrystalle mit der Combination ∞ P. + R., deren Härte, die typische Quarzstreifung der Säulenfläche das Mineral in Verbindung mit dem lebhaften Glasglanz hinreichend charakterisirt. Da der Quarz sonst im Gestein nirgend zu entdecken ist, so ist möglich, dass derselbe ein Zersetzungs- oder ein Infiltrationsprodukt sei.

Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als ein an Einsprenglingen äusserst armer litboidischer Rhyolith.[1]) Die Grundmasse desselben zeigt Glassubstanz mit sphärolithischer Struktur, daneben spärlich farbloses Glas, vor allem aber in überwiegender Menge ein Gewirr von farblosen, unregelmässig contourirten Feldspathbruchstücken, die, scheinbar ineinander fliessend, stellenweise so sich häufen, dass die ganze Grundmasse aus einem feldspathigen Grundteig zu bestehen scheint. Vornehmlich an den Rändern und in der Umgebung der parallel der Fluidalstruktur verlaufenden Hohlräume treten auch grössere Feldspathkörner auf. Senkrecht zur Fluidalstruktur stehen an vielen Stellen dichtgedrängt neben einander Nädelchen von Mikrolithen. Dieselben schliessen sich meist zu langen schmalen Bändern zusammen, deren Hauptausdehnungsrichtung sonach wie die Hohlräume ebenfalls parallel der Fluidalstruktur verläuft. Die sphärolithischen Gebilde setzen sich vorwiegend aus dichtgedrängten, bald parallel, bald filzig und radialstrahlig angeordneten, meist aber kreuzweise bündelförmig verwobenen Fasern zu Felsosphäriten[2]) zu-

1) cfr. Rosenbusch II. p. 145.

2) cfr. Rosenbusch II. pag. 81. Rosenbusch unterscheidet hier zwischen Cumuliten, Globosphäriten, Belonosphäriten, Felsosphäriten und Granosphäriten und versteht unter Felsosphäriten solche Gebilde, welche nicht mit Sicherheit einer oder der anderen Art zugewiesen werden können und aus irgendwie struirten Felsite (nicht Mikrofelsit, sondern im Vogelsang'schen Sinne ein unvollkommen individualisirtes Silicat) bestehen; sie sind bald radialstrahlig, bald concentrisch schalig, bald ohne eine deutlich hervortretende Struktur.

sammen. Auch diese schliessen sich an manchen Stellen parallel zur Fluidalstruktur zu langen Bändern kettenförmig an einander. Viele Sphärolithe haben sich an die Ecken und Kanten der Feldspath-Einsprenglinge angesetzt; nicht selten auch zeigen dieselben in ihrem Innern einen amorphen Glaskern, um den sich in den meisten Fällen ein breiter Kranz von Eisenoxydverbindungen gelegt hat, der bisweilen sogar noch die äussere Sphärolithzone überdeckt. Bei der Behandlung mit Salzsäure und Schwefelsäure zeigt sich keine Einwirkung, und ebensowenig bietet die Behandlung mit Fluorwasserstoffsäure und Kieselfluorwasserstoffsäure einen Anhalt für die besondere Art der Zusammensetzung der Sphärolithe, so dass dieselbe wohl als typische Glassphärolithe zu betrachten sind. Bei gekreuzten Nicols bleiben die einzelnen Felsitfasern ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht, dagegen zeigen die Felsosphärite ein verschwommenes Interferenzkreuz, worin nach Rosenbusch jedoch nicht die Folge einer krystallinen Struktur, sondern wahrscheinlich das Resultat einer centripetalen Verdichtung gesehen werden muss.[1])

Unter den an Zahl relativ wenigen Einsprenglingen wiegen die wasserhellen Feldspathe vor. Dieselben treten fast ausnahmslos in Form von Leisten und unvollkommen ausgebildeten, selten scharf contourirten Bruchstücken und, wie es scheint, als spätere Ausscheidungen in der Feldspathsubstanz auf. Zum weitaus grössten Theil sind dieselben dem Sanidin zuzurechnen. An denselben wurden vielfach Auslöschungsschiefen zwischen 5 und 8 Grad gegen die Randkante gemessen. Einige andere Krystalle deuten bei Mangel an Zwillingsstreifung durch eine Auslöschungsschiefe zwischen 33 bis 37 Grad auf Plagioklas; einige Plagioklaszwillinge ergaben eine Auslöschungsschiefe gegen die Zwillingsebene von ungefähr 38 Grad. In der Feldspathsubstanz machen bei starker Vergrösserung zahlreiche Einschlüsse mit fixen Bläschen sich bemerkbar; vielfach werden die Feldspathleisten von gelben Eisenverbindungen umschlossen; letztere häufen sich an manchen Stellen zu

1) cfr. Rosenbusch II. pag. 150.

grösseren Partieen zusammen. — Neben den Feldspathkrystallen finden sich vereinzelt, aber ziemlich gleichmässig über die Schliffläche hin eingestreut, Täfelchen sowie meist stark dichroitische Leisten von grünlichbraunem Glimmer. Letztere sind offenbar in Folge von Bewegungserscheinungen geknickt und vielfach verbogen. Auch Durchschnitte von Magneteisen finden sich vereinzelt zwar, aber nicht allzu selten; kleinere Körnchen dieses Minerals liegen häufig strichweise, ja fast geradlinig hinter einander. — Einige wenige Täfelchen von grünlicher Färbung und rhombischer Form, die sich ganz vereinzelt in den Schliffen finden, deuten auf Augit hin. Auch winzige, rundliche, wasserhelle und stark doppeltbrechende Kryställchen sind bei starker Vergrösserung wahrzunehmen, doch lässt ihre minimale Grösse keine sichere Bestimmung zu. — Quarz konnte als mikroskopischer Einsprengling in keinem der Schliffe nachgewiesen werden.

Feldspath-Basalt.

Anstehend 3 ri nördlich von Kofu in Koshiu.

Die Provinz Kai (chinesisch Kôshin) bildet ein von ansehnlichen Gebirgen und den Provinzen Suruga, Sagami, Musashi und Shinano begrenztes, vom Fuji-Kawa und seinen Nebenflüssen bewässertes Ländchen. Seine Hauptstadt Kôfu hat 16,000 Einwohner. Nördlich von Kôfu in einer Entfernung von ungefähr 3 ri steht das vorliegende Gestein an. Makroskopisch zeigt dasselbe eine graue, äusserst harte und splittrige Grundmasse, in welcher weisse, durch Zwillingsstreifung erkennbare Plagioklase und sehr vereinzelte kleine gelblich grüne, muschelig brechende und glasglänzende Olivine ausgeschieden sind. Nur selten beobachtete ich auch schwarze muscheligen Bruch zeigende Augitkörner. Die Feldspathe erreichen einen Durchmesser von 3 Millimetern, die Olivine einen solchen von $^1/_4$ Millimeter; die Augite sind nur mit starker Loupe zu constatiren.

Unter dem Mikroskop erweist sich der Gesteinsdurchschnitt zusammengesetzt aus kleinsten regellos durch ein-

ander gelagerten farblosen Plagioklasleisten, um die in überall ziemlich gleichmässiger Vertheilung ein dichtes Gemenge meist rundlicher, selten grösserer und in diesem Fall bruchstückartiger Partikelchen blassgrünlichen Augits mit Magneteisenkörnchen von ungefähr gleicher Grösse kranzartig lagert. Ein amorpher Glaskitt lässt sich bei starker Vergrösserung sehr oft zwischen den einzelnen Krystallen erkennen und bildet gleichsam den Grundteig des Krystallgemenges. Stellenweise tritt die Glasbasis auch in grösseren rundlich contourirten Partieen auf und ist dann gewöhnlich mit langen Augitnadeln und scharfspiessigen Trichiten durchsetzt. In allmähligem Uebergange finden sich neben den kleinsten Plagioklasleistchen grössere Täfelchen und Leisten bis zu grossen porphyrischen Einsprenglingen in dem mikrokrystallinen Gemenge. Vereinzelt sind hier und da grössere, selten jedoch scharf ausgebildete und meist bruchstückartige, wasserhelle Augiteinsprenglinge und endlich, wie jene von einem dichten Kranz von Magneteisen umgeben, vereinzelte grössere, ebenfalls farblose Olivinkörner in der Schliffläche anzutreffen. Namentlich im polarisirten Licht treten die beiden letztgenannten Mineralien ausser durch den sie umgebenden Magneteisenkranz durch ihre lebhaften Polarisationsfarben aus der Schlifffläche hervor. Auch vereinzelte grössere Magneteisenkörner von meist polygonalem Umriss liegen in dem Krystallgemenge zerstreut. Neben diesen Einsprenglingen fallen besonders bei schwacher Vergrösserung eine Anzahl rundlich nesterartiger Einlagerungen eines anscheinend äusserst feinkörnigen wasserhellen Mineralaggregates auf, das oft von einem dichten Haufwerk länglicher Magneteisenpartikel vollständig überdeckt, am Rande jedoch in scheinbar fluidaler Anordnung kleine wasserhelle Körnchen deutlich erkennen lässt. Auf die Zugehörigkeit dieser theilweise überdeckten Substanz zum Augit werden wir weiter unten zurückkommen.

Der Plagioklas erscheint auch hier nach Art seines häufigsten Auftretens vorwiegend in Gestalt von leistenförmigen Durchschnitten; eine allseitig scharfe Ausbildung der Krystallform findet sich nur äusserst selten, dagegen ist

namentlich bei den grösseren Einsprenglingen ein zackiges und an den Terminationen treppenförmiges und ruinenartiges Aussehen die Regel. Die überwiegende Mehrzahl zeigt polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz; letztere lässt sich vielfach auch noch an den in dem kleinkörnigen Krystallgemenge eingebetteten Plagioklasnadeln deutlich erkennen. Der Verlauf der Zwillingslamellen ist auch hier keineswegs immer ein geradliniger, vielmehr zeigen letztere Verzahnungen und Auskeilungen, wie solche früher bereits bei dem Plagioklas der Augit-Andesite beschrieben.

Nicht selten sind mehrere Individuen so verwachsen, dass die Zwillingslamellen der einzelnen Individuen zu einander senkrecht stehen; in anderen Fällen schneiden sie sich unter einem schiefen Winkel. Einzelne Krystalle zeigen neben dem gewöhnlichen Zwillingssystem nach dem Albitgesetz ein zweites, welches das erste unter einem Winkel von etwa 90 Grad schneidet. Eine versteckte, in keinem Falle aber scharf ausgebildete Spaltbarkeit, lässt sich mehrfach, namentlich an grösseren Einsprenglingen, wahrnehmen, dagegen zeigen sich dieselben vielfach von Rissen durchsetzt. Auch eine zonale Struktur macht sich vielfach an grösseren Individuen bemerkbar. Die Auslöschungsschiefe variirt bei verschiedenen Krystallen. So zeigen mehrere Plagioklaszwillinge gegen die Verwachsungsebene der Lamellen eine Auslöschungsschiefe zwischen 21 und 24 Grad, andere eine solche zwischen 30 bis 35 Grad. Gegen die äussere Kante wurde die Neigung der Richtung der Auslöschungen mehrerer, meist Zwillingsstreifung zeigender Plagioklase vielfach zu 28 bis 34 Grad, in anderen zu 40 bis 46 Grad bestimmt. An Einschlüssen zeigt sich der Plagioklas in diesem Vorkommen äusserst reich. Namentlich sind es die angeführten hellgrünen Augitkörner des umgebenden mikrokrystallinischen Gemenges, welche manchen grösseren Plagioklasindividuen stellenweise vereinzelt, stellenweise in dichterer Zusammenlagerung, zuweilen aber auch so gleichmässig dichtgedrängt einlagern, dass einzelne Plagioklaskrystalle wie durchwachsen erscheinen. Häufig beherbergen die Augitkörner ihrerseits ein Magneteisenkörnchen.

Auch rundliche Partieen eines braunen Glases sind mehrfach als Einschlüsse zu konstatiren. Neben den kleinen Augitkörnchen finden sich ab und zu auch grössere Fetzen von Augit, und stellenweise sind Apatitnadeln als Einschluss im Feldspath ziemlich reichlich. Zerdrückt man kleinere, aus dem Gestein herausgenommene Feldspathsplitterchen auf dem Objektträger, so lässt sich vielfach deutliche Spaltbarkeit an einzelnen Fragmenten bemerken. Gegen dieselbe beträgt der Winkel der Auslöschung bei den meisten 35 bis 38 Grad, bei den übrigen 23 bis 25 Grad. Bringt man dieses Resultat in Beziehung mit der von Schuster aufgestellten Tabelle,[1]) so würde das einer Mischung $Ab_1\ An_6$ d. h. von 85 Prozent Anorthit entsprechen. Hierbei ist jedoch die schweigende Voraussetzung gemacht worden, dass die erstgenannten Individuen nach dem Brachypinakoid, die letztgenannten nach der Basis gespalten waren, was nicht konstatirt werden konnte, da die Krystallumrisse fehlen. Dass meine Auffassung jedoch die richtige sein wird, wird bestätigt durch den einen seitlichen Austritt der optischen Axe auf dem Brachypinakoid. Bei Entfernung des Okulars und Anwendung des Objektivs No. 7 (Hartnack) sieht man genau das Interferenzbild, welches Schuster in Tschermak's Mineralog. Mitth. 1881 auf Tab. II Fig. 5a für den Labradorit gezeichnet hat.

Der Augit erscheint vorwiegend, wie bereits erwähnt, in körniger Ausbildung. Die grösseren Einsprenglinge zeigen äusserst selten eine scharf begrenzte Form, fast ausnahmslos dagegen sind dieselben von einem breiten Kranze unter einander ziemlich paralleler und senkrecht zur Peripherie stehender länglich abgerundeter Magneteisenstäbchen umgeben; das Innere des Krystalls wird in den meisten Fällen von unregelmässig welligen Kreuz- und Quersprüngen durchzogen. Wo eine deutliche Spaltbarkeit vorhanden, da schliesst dieselbe mit der Richtung der Auslöschungen einen Winkel von 13 bis 18 Grad, in anderen Fällen von

1) Ueber die optische Orientirung der Plagioklase Tschermak's Mitth. 1831.
Auslöschung auf der basischen Endfläche 23°.
Auslöschung auf dem Brachypinakoid 36°.

32 bis 33 Grad ein. Ein Pleochroismus ist nicht zu konstatiren. Die sichere Zugehörigkeit der kleinen blassgrünen Körner zum Augit ergiebt sich aus ihrem Zusammenhange einerseits mit jenen erwähnten in dem Krysstallgemenge lagernden und lebhaft farbig polarisirenden Augittäfelchen, welche gegen die meist deutliche Spaltbarkeit vielfach eine Auslöschungsschiefe von 26 bis 32 Grad erkennen lassen. Andererseits lassen jene, ebenfalls eingangs erwähnten nesterartigen Einlagerungen des feinkörnigen hellen Mineralaggregates bei weniger dichter Anhäufung der Magneteisenpartikel eine noch compacte, mit Spaltbarkeit versehene wasserhelle Krystallmasse wahrnehmen, die nach ihrer Erscheinungsform, ihrer Auslöschungsschiefe von 18 bis 24 Grad sicher dem Augit zuzurechnen ist. Die Beobachtung bei starker Vergrösserung zeigt, dass die anscheinend fluidal angeordnete Randzone dieser Nester aus losgelösten kleinsten rundlichen Augitkörnern besteht, die sich scheinbar randlich von dem compacten Kern abgelöst haben.

Dass andere, dem Augit in der Form ähnliche grössere Einsprenglinge dem Olivin zuzurechnen sind, dafür spricht ausser dem charakteristisch wolkigen Aussehen, der lebhafteren Polarisationsfarbe, auch die Auslöschung parallel der Spaltbarkeit. Und dies um so mehr, als damit die makroskopische Diagnose übereinstimmt. Ebenso lässt sich das unter dem Mikroskop erkennbare Gelatiniren des Gesteinspulvers nach der Behandlung mit Salzsäure, welches auch durch Injection der Gallerte mittelst Fuchsin geprüft wurde, mit dem Vorkommen von Olivin in Einklang bringen. Auch die Olivineinsprenglinge sind ganz ähnlich denen des Augits von einem Kranze senkrecht zur Peripherie gestellter Magneteisenstäbchen begrenzt, doch scheint beim Olivin das Magneteisen stets auf die Randzone beschränkt zu bleiben, was beim Augit häufig nicht der Fall ist. Auch der Olivin zeigt sich vielfach von unregelmässig verlaufenden Rissen und Sprüngen durchsetzt.

Die Gegenwart des Apatit liess sich ausser auf optischem Wege auch durch den Nachweis der Phosphorsäure und zwar durch Zusammenschmelzen des Gesteinspulvers

mit Natriummetall und Anfeuchten der Schmelze an dem typischen Geruch von Phosphorwasserstoff deutlich konstatiren. Titansäure wurde dagegen nicht gefunden.

Andesit-Perlit

von der Küste von Kagoschima, Satsuma.

Von Süden her greift die Kagoschima-Bucht in die Insel Kinschia hinein. Ungefähr in 31° 38' NB. und 132° 32' O v. Gr. liegt die Hauptstadt von Satsuma: Kagoschima, eine der ältesten Städte Japans. Ihr gegenüber steigt der Mitake auf der Insel Sakura jima zu etwa 1000 Meter Höhe empor.

Aus der bröckeligen Grundmasse leuchten bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge zahlreiche, rundliche und eckige Glaskörnchen von Hirsekorn- bis Erbsengrösse heraus, die fettigen Glasglanz auf dem muscheligen Bruch zeigen. Daneben treten dunklere, meist erbengrosse Kugeln hervor, die gewöhnlich zu zweien, dreien und mehreren in einander verflossen, eine traubige, knollenformige Gestalt besitzen, und die im Durchschnitt eine concentrisch-schalige, zugleich aber auch eine radiale Struktur erkennen lassen. Gleichsam die Zwischenmasse zwischen diesen körnig-rundlichen und kugeligen Gebilden nehmen Durchschnitte von typischen Sphärolithen mit einem Durchmesser von 0,7 bis 1,1 cm ein. Letztere erscheinen ebenso wie die Durchschnitte der Kugeln durchaus matt ohne oder mit nur schwachem Glasglanz. Hervorgerufen wird die radialfaserige Struktur in beiden Fällen dadurch, dass helle weissgraue und bläulichgraue Glassubstanz gleichsam strahlig angeordnet ist. Bei Betrachtung des Schliffs unter der Loupe macht sich an den Kugeln die schalige Struktur mehr bemerkbar, während die radiale zurücktritt. Sehr deutlich treten bei makroskopischer Betrachtung des Handstückes auch einzelne eingesprengte Plagioklaskrystalle hervor. Unter dem Mikroskop treten aus der Schliffläche eine Menge schlauchartig gestalteter, vielfach unregelmässig gebuchteter Gebilde von bräunlicher Farbe hervor, die, zumeist von scharf sich abhebenden schmalen Bändern wasserhellen Glases umsäumt, im Innern von zahllosen, vornehm-

lich in Längsrichtung der Schlauchform gestreckten und verästelten, anscheinend trichitischen Gebilden durchlagert sind. Auf die nähere Beschreibung und die Natur der letzteren werden wir weiter unten zurückkommen. — Stellenweise liegen jene schlauchförmigen Körper in einer klaren und wasserhellen Glasmasse eingebettet, zumeist aber durchziehen sie in den unregelmässigsten Contouren in so grosser Menge jene schon makroskopisch erkennbaren kugeligen Sphärolithe, dass diese an nur wenigen Stellen ziemlich vollständig ausgebildet erscheinen. Meist bleiben von denselben nur Segmente mit concentrischen Randzonen und nicht minder häufig letztere allein in Form von langgestreckten Bändern und schneckenartig gewundenen Figuren erkennbar. Zu Stande kommt die concentrisch-schalige Struktur der Sphärolithe durch ringförmige Unterbrechung der in radialer Richtung ausgeschiedenen Partieen bräunlich grauer Glassubstanz. Die inneren hellen Partieen jener pthärolithischen Segmente erweisen sich bei starker Vergrösserung im gewöhnlichen Licht aus granulirten, radialen Nädelchen zusammengesetzt. Auch sie werden von zahlreichen, anscheinend trichitischen Körpern durchzogen. Eine Einwirkung dieser Theile auf das polarisirte Licht lässt sich am besten bei schwacher Vergrösserung beobachten. Neben diesen grösseren sphärolithischen Theilgebilden treten kleine, im gewöhnlichen Licht wasserhell erscheinende und meist elliptisch geformte Sphärolithe vereinzelt im Gestein auf, die im polarisirten Licht ein scharf sich abhebendes Interferenzkreuz erkennen lassen.

Bei schwacher Vergrösserung erscheint die marmorirt und tapetenartig aussehende Hauptmasse der Lava von einem bunten Wirrwarr zahlreicher mikroskopischer Entglasungsprodukte durchlagert. Bei starker Vergrösserung lassen einige der charakteristischen Formen derselben sehr wohl sich unterscheiden. Zunächst finden sich zahlreiche, meist kürzere nadelförmige oder an den Enden keulig verdickte Mikrolithe, unabhängig von der Perlitstruktur, über die ganze Schliffläche hin in regellosester Anordnung verbreitet. Daneben sind kleine wasserhelle, rundliche, polygonale Körperchen derselben Art nicht selten. Auf dem hellen

Grunde jener grossen Sphärolithsegmente heben sich überall braune, baumförmig verästelte, bald längere, bald kürzere Gebilde deutlich ab. In ihrer Längsrichtung zeigen sich dieselben parallel den die Sphärolithe zusammensetzenden granulirten Nädelchen, d. h. radial angeordnet. Auf das polarisirte Licht wirken sie nicht ein. Kleinste Theilchen derselben durchspicken in zahlloser Menge die einschliessende Masse. Hiervon wohl zu unterscheiden sind lange, geradlinig gebogene Gebilde von schwarzer Farbe, die in den eben erwähnten Sphärolithsegmenten nur vereinzelt auftreten, von denen die Schläuche hingegen bei schwacher Vergrösserung wie überfilzt erscheinen. Im Allgemeinen zeigen diese Körper, wie oben erwähnt, eine Ausbreitung in Längsrichtung der Schläuche in der Weise, dass von einem schärfer hervortretenden Stammende aus, mehrere Hauptäste büschelförmig sich ausbreiten und parallel der Biegung der letzteren zahlreiche gleich stark erscheinende einzelne freie Theilchen quer durch den Schlauch fortsetzen. Auf den ersten Blick kann man dieselben leicht für Trichite halten, bei starker Vergrösserung jedoch lässt sich durch Heben und Senken des Tubus in einigen Fällen sehr wohl erkennen, dass dieselben nichts körperliches darstellen, sondern eher als durch Contraction entstandene capillare Risse und Sprünge in der Glasmasse zu deuten sind. Bei starker Vergrösserung beobachtet man bei vielen dieser Sprünge eine granulirt erscheinende Ausscheidung von gelblichbraunem Eisenoxydhydrat in der Nähe ihrer Begrenzungslinien. Die braune Färbung der Glassubstanz dieser schlauchartigen Gebilde würde hiermit sehr wohl in Zusammenhang zu bringen sein, zumal an denjenigen vereinzelten Stellen, wo jene Risse weniger zahlreich, auch die Glasmasse eine lichtere bis wasserhelle Färbung annimmt. Für ihre Natur als capillare Risse dürfte schliesslich auch sprechen, dass dieselben unter scharfer Beleuchtung des Objects bei gekreuzten Nicols durch einen helleren Glanz von der dunkeln Glasmasse sich abheben.

Auch echte Trichite sind an manchen Stellen der Schliffläche deutlich erkennbar. Kleinere Magneteisenkörnchen finden sich in zahlloser Menge im Gestein.

Die helle zwischengelagerte Glasmasse erweist sich von zahlreichen unregelmässigen Sprüngen durchsetzt, an welchen sich zumeist breite Bänder von Eisenverbindungen ausgeschieden haben. Auf dem lichten Grunde dieses Glases sind zahlreiche Krystalliten gut erkennbar; daneben fallen rundliche Partikelchen einer das Licht stärker brechenden amorphen Substanz durch ihre bisweilen kettenförmige Aneinanderlagerung auf.

Unter den Krystallausscheidungen des Glases, die nirgends einen Zusammenhang mit der Sphärolithstruktur erkennen lassen, treten unter dem Mikroskop grosse, in ihren Umrissen schon mit blossem Auge erkennbare, wasserhelle Feldspathkrystalle hervor, die fast durchgängig eine scharfe Krystallumgrenzung besitzen. Der grössere Theil dieser Individuen zeigt bei vierseitiger Gestalt eine lebhafte, meist bläulich violette, zuweilen auch bräunliche Polarisationsfarbe. Einschlüsse der umgebenden Glassubstanz finden sich sehr häufig in denselben und zahlreiche Sprünge durchsetzen oft tief das Innere des Krystalls. An einzelnen Stellen dringt die Glassubstanz sogar buchtenartig in den Krystall ein. Gegen die Randkanten wurden Auslöschungsschiefen zwischen 34 und 44 Grad gemessen; in Fällen, wo deutliche Spaltbarkeit vorhanden, wurde die Auslöschungsschiefe zu 41° gegen dieselbe bestimmt. Die trikline Krystallisation dieser Feldspathe wird dadurch wahrscheinlich gemacht. Neben diesen grossen Krystallen finden sich vereinzelt kleinere wasserhelle, einheitlich erscheinende Feldspathleisten, deren Auslöschungsschiefe gegen die Randkante von 3 bis 5 Grad auf ihre monokline Natur hindeutet.

Auch kleine Feldspathtäfelchen von rhombischen Umrissen finden sich hier vereinzelt. Als typisch triklin endlich erweisen sich sofort einige der grössten tafelförmigen wasserhellen Feldspathindividuen durch ihre ausgezeichnet hervortretende lamellare Zwillingsstreifung im polarisirten Lichte. Einige derselben zeigen Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz. Auslöschungsschiefen der Zwillinge gegen einander wurden zu 29°, ferner zu 43 und 44° bestimmt.

Einige der grössten Plagioklaszwillinge lassen bei parallelen Nicols eine ausgezeichnet zonale Struktur erkennen.

Neben diesen zahlreichen Feldspathausscheidungen treten einige typische Hornblendekrystalle von theils langgestrecktem Durchschnitt, entsprechend einer Combination der Säule mit den Klinopinakoiden, theils von rundlich polygonalen Umrissen hervor. Erstere erscheinen im gewöhnlichen Licht hell, besitzen deutliche Spaltbarkeit in Richtung ihrer Längserstreckung und lassen bei Anwendung des unteren Nicols keine Spur von Pleochroismus erkennen. Im polarisirten Licht zeigen sie gelbe und bläuliche Polarisationsfarben. An eiuem dieser Krystalle erwies sich die Auslöschung parallel der Spaltbarkeit, entsprechend einem Schnitte parallel dem Orthopinakoid; ein zweiter zeigte gegen die Spaltbarkeit eine Auslöschungsschiefe von 22 Grad, entsprechend einem Schnitt nahezu parallel dem Klinopinakoid; und an einem dritten Krystall endlich wurde die Auslöschungsschiefe gegen die Spaltbarkeit zu 5 Grad gemessen. Die rundlich contourirten Hornblendeindividuen erscheinen dagegen im gewöhnlichen Licht grün, sind stark pleochroitisch, besitzen ebenfalls eine deutliche Spaltbarkeit und zeigen im polarisirten Licht bräunlichgelbe und grünlichblaue Polarisationsfarben. Gegen die Randkanten wurde an den einzelnen Individuen Auslöschungsschiefen von ungefähr 22 Grad gemessen.

Neben den oben erwähnten zahlreichen kleinen Körnchen von Magneteisen finden sich grosse quadratisch geformte Krystalldurchschnitte und Aggregate dieses Minerals nicht selten. Interessant ist, dass häufig diese grösseren Magneteisenkrystalle mit im gewöhnlichen Licht farblosen starkglasglänzenden Krystallindividuen verbunden sind, deren Natur zweifelhaft gelassen werden muss, da ihre Begrenzungsflächen nirgends eine sichere Deutung zulassen. Im polarisirten Licht zeigen einige dieser Krystalle lebhafte rothe und grüne Polarisationsfarben und eine Auslöschung parallel der Symmetrieebene der Krystalle.

Ebenso verdient Erwähnung das Vorkommen eines einzelnen, in Form eines scharf tafelförmig ausgeprägten

zum Theil aber von der einschliessenden Glasmasse überdeckten, grünen Krystalls. Derselbe besitzt keine Spaltbarkeit, zeigt deutlichen Pleochroismus, mattrothe Polarisationsfarbe und eine Auslöschung parallel der einen kürzeren Kante. Man könnte ihn wohl als Augit deuten.

Braune lange Leistchen von Glimmer sind bei der mikroskopischen Untersuchung nur ganz vereinzelt anzutreffen. Wasserhelle, an den Enden meist abgerundete Apatitnädelchen mit bläulicher Polarisationsfarbe finden sich ebenfalls nicht häufig, sind indess als solche sicher zu erkennen. Das Vorwiegen der schön ausgebildeten Plagioklaskrystalle gegenüber den zurücktretenden kleinen Orthoklasleisten charakterisirt das vorliegende Glas als einen Andesit-Perlit.

Liparit-Obsidian.
(Surusumiishi Oki.)

Diesen Obsidian hat Rein nicht selbst gesammelt, von einem der ihm beigegebenen Japaner wurde derselbe, als von der Insel Oki 36° 15' NB., 133° 25' O v. Gr. stammend, übergeben. Da es das einzige Stück reinen Obsidians unter den von Rein zurückgebrachten Gesteinen ist, erschien die Untersuchung erwünscht.

Das schwarze pechglänzende, an den Kanten mit brauner Farbe kaum durchscheinende und äusserst spröde Glas erscheint makroskopisch homogen und compact, mit ausgezeichnet muscheligem Bruch in scharfen schneidenden Bruchstücken. Vor dem Löthrohre schmilzt dasselbe leicht unter Aufblähen zu einer hellen durchsichtigen Glasmasse, indem die braune Färbung vollständig verschwindet. Salzsäure wirkt weder auf die geschmolzene Glasmasse, noch auf die ungeschmolzene ein. Unter der Loupe sind auf der Schnittfläche feldspathige Krystallausscheidungen von Stecknadelkopfgrösse erkennbar. Bei 90maliger Vergrösserung erweist sich die Hauptmasse als ein lichtbräunliches Glas von zahlreichen anisotropen Mikrolithen und häufigen Feldspathausscheidungen durchlagert. Erstere haben sich zu einzelnen, das Gestein durchziehenden Strömen zusammengeschaart. Schon mit blossem Auge, noch deutlicher aber

bei schwacher Vergrösserung ist Fluidalstruktur zu erkennen.

Zahlreiche staubartig-erdige Körnchen und Fetzchen von ausgeschiedenen Eisenverbindungen geben der Gesteinsmasse ein schmutziges Aussehen. Vielfach haben sich diese Ausscheidungen wolkenartig zu unregelmässig contourirten Partien vereinigt. Dieselben zeigen jedoch ebensowenig als die einschliessende Masse eine Einwirkung auf das polarisirte Licht.

Die überall scharf und deutlich von der Gesteinsmasse sich abhebenden Feldspathkrystalle zeigen fast ausnahmslos in Richtung der Fluidalstruktur langestreckte, leistenförmige, an ihren Enden bisweilen in zwei kurze Spitzen auslaufende Durchschnitte parallel der Basis und dem Brachypinakoid. Daneben finden sich nicht selten scharf contourirte Täfelchen von rhombischer Gestalt, die ihrer Auslöschungsschiefe nach als Feldspathkrystalle anzusprechen sind, die annähernd in Richtung des Orthopinakoids geschnitten[1]). Einzelne grössere porphyrartige Einsprenglinge erweisen sich aus zahlreichen parallel gestellten kleineren Individuen zusammengesetzt und zeigen in den meisten Fällen ein ruinenartiges Aussehen. Die grösseren Feldspathkrystalle sind meist von zahlreichen,regellos gerichteten Krystalliten umgeben.

Die Auslöschungsschiefe der Feldspathleisten gegen die Randkanten wurden an vielen Krystallen zu 3 bis 5 Grad gemessen; an mehreren Krystallen beträgt dieselbe ungefähr 8 Grad. Einschlüsse sind an einigen Feldspathkrystallen zweifellos wahrzunehmen, doch lässt sich die Natur derselben bei 900maliger Vergrösserung noch nicht deutlich erkennen.

Als andere Krystallausscheidungen sind wasserhelle Hornblendedurchschnitte, dunkler Glimmer und Magneteisen sicher erkennbar.

---

1) cfr. E. Cohen: Ueber Laven von Hawai, Neues Jahrbuch für Mineralogie 1880, II. pag. 30.

Die Hornblende tritt überall in langgestreckten, an beiden Enden abgerundeten Nadeln auf, die ebenfalls häufig von Krystalliten umgeben sind; noch häufiger aber werden dieselben von kleinen Magneteisenkörnchen mit meist quadratischen Umrissen umlagert und theilweise sogar überdeckt. Bei alleiniger Anwendung des unteren Nicols macht sich keine Spur von Pleochroismus bemerkbar. Im polarisirten Licht zeigen einige der grösseren Nadeln eine grünliche Polarisationsfarbe. Die Frage, ob dieselben für Hornblende oder Augit anzusprechen, wurde durch die Bestimmung der Auslöschungsschiefe an einigen der grössten Krystalle zu 20 bis 22 Grad entschieden — Bräunlich gefärbter Glimmer findet sich nur äusserst selten in einigen wohl bestimmbaren langen Leisten, die sogleich durch ihren starken Pleochroismus erkennbar sind. — Magnetit kommt in sehr schönen Krystallen, entsprechend den Oktaederschnitten, daneben aber auch in Aggregaten über das ganze Gestein hin verbreitet vor.

Weder Quarz noch Tridymit konnten mikroskopisch nachgewiesen werden. Eine Bestimmung des Kieselsäuregehalts ergab in dem einen Falle einen Gehalt von 70, 359 %,[1]) im anderen von 70, 469 %[2]).

Ein Vergleich mit den von Zirkel nach abnehmendem Kieselsäuregehalt zusammengestellten Obsidiananalysen[3]) stellt den vorliegenden Obsidian in die Reihe der sauren oder Liparit-Obsidiane. Bestätigt wird diese Ansicht dadurch, dass nach Rosenbusch[4]) von den für Liparite typischen Mineralien, Quarz und Sanidin, ersterer in gar nicht seltenen Fällen, namentlich aber in solchen, wo, wie im vorliegenden, das Gestein wenig krystallinisch ausgebildet ist — nicht zur selbstständigen Entwickelung gelangt ist.

---

1) 0,5172 gr. Substanz lieferten nach dem Aufschliessen mit $Na^2 CO^3 + K^2 CO^3$: 0,3654 gr. $Si O^2$.

2) 0,6068 gr. Substanz lieferten in gleicher Weise behandelt 0,427 gr. $Si O^2$.

3) Zirkel, Petrogr. Bd. 2 pag. 237.

4) Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr. Bd. 2, pag. 139.

Interessant ist schliesslich, dass die schwarzbraune Färbung dieses Obsidians in feinsten Splitterchen schon vor dem Aufblähen am Rande eines Kerzenlichtes verschwindet und in stumpferen Stückchen auch leicht vor dem Löthrohr. Ob dieses Verschwinden mit einer Oxydation von Eisenverbindungen oder mit einer Vertreibung färbender gasförmiger Körper zusammenhängt, müssen noch weitere, nach dieser Richtung hin angestellte Versuche lehren.

Vita.

Mensis Febr. die X anni MDCCCLVII h. s in Heteborniense natus sum patre Ludovico, matre Magdalena e gente Bertram, quam morte praematura ereptam valde lugeo. Fidei addictus sum evangelicae. Literarum elementis in oppidi supradicti schola publica imbutus, per septem annos in schola reali Naumburgensi deinde Halberstadtiensi commoratus sum. Maturitatis examine superato in alma academia Berolinensi per quinque semestria, deinde sex semestria in universitate Halensi studiis rerum naturalium me dedi. Omnibus viris clarissimis, quorum scholis interfui

Du Bois-Reymond, Bruns, v. Fritsch, Giebel, Grenacher, Haym, Heintz, Helmholtz, A. W. Hofmann, Kraus, Kummer, Schmidt, Taschenberg, Wangerin, Zeller

piam gratamque memoriam semper habebo.

In primis autem v. Fritsch virum praeclarissimum, quo magistro in res mineralogicas incubui, summa veneratione prosequor.


552.1 .S392 C.1
Petrographische studien an vul
Stanford University Libraries
3 6105 032 144 052